



A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

V. ÉVFOLYAM

1966.

1.

A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI
MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ

DR. GARAMI KÁROLY,
az Országos Pedagógiai Intézet
kémiai tanszékének vezetője

Szerkeszti

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Szerkesztőség: Budapest, VII., Gorkij
fasor 17. Országos Pedagógiai Intézet.
Telefon: 228-238, 228-203, 229-275, 228-609,
228-823. — Kiadja a Tankönyvkiadó,
Budapest V., Szalay utca 10-14. — A
kiadásért felelős: Vágvölgyi Tibor
igazgató. — Terjeszti a Magyar Posta.
— Előfizethető a Posta Központi Hírlap
Irodánál (Budapest V., József nádor
tér 1.) és bármely postahivatalnál. Elő-
fizetési díj egy évre: 14,40 Ft. — Csekk-
számlaszám: egyéni: 61.256, közületi
61.066 (vagy átutalás az MNB 8. sz.
folyószámlájára).

66.1., 24719 - Révai Nyomda, Budapest.

Megjelenik évente hatszor

Kérjük a Kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címre. — A papír-
lapnak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írjunk.
Egy-egy oldalra 30 sort gé-
peljünk. A sor hossza 66
betűhely. A cikkek terje-
delme legfeljebb 4-5 gé-
pelt oldal lehet. A rajzo-
kat, táblázatokat külön la-
pon, megfelelő ábraszöveg-
gel (aláírással) ellátva küld-
jük be.

Szerkesztőség

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Gatterer Ferencné, Kiss György,
dr. Pais István, Szalai Imre,
Székely György

TARTALOM

<i>Szentpétery István</i> : Van-e törés az általá- nos iskolai és a gimnáziumi kémiata- nítás között?	1
<i>Dr. Bóna Ervin</i> : A mozgásformák köl- csönös kapcsolatának és egymásba való átmenetének néhány kérdése a középiskolai kémiakoedatásban (II.)...	12
<i>Várnai György</i> : Vélemények az értékelés és osztályozás formáiról	17
<i>Dr. Garami Károly</i> : A szakközépiskolai kémiotankönyv használatáról	23
<i>Nosztrai Konrádné-Szilágyi László</i> : A gáztüzelés gazdaságossága	28
Hibajegyzék a szakközépiskolai tankönyv- höz	30
<i>Loczka Alajos</i> : Tüzelőszer-cellák	31
Feladatok	31
Könyvismertetés	32

Van-e törés az általános iskolai és a gimnáziumi kémiatanítás között?

Sokféle kijelentés hangzott már el erről a kérdésről. Vannak, akik úgy gondolják, hogy igazi kémiatanítás csak a gimnáziumban lehetséges. Semmibe véve az általános iskola munkáját, úgy vélekednek, hogy az általános iskolában még azt sem tanítják meg, amit a tanterv előír. Szerintük ez a törés oka. A gimnáziumnak így tulajdonképpen egy év alatt kell elvégeznie a maga tananyagát, és ugyanakkor pótolnia kell az általános iskolában elmulasztottakat. Ez a ket-tős munka nagy megterhelést ró a tanulókra. Ebből adódik az osztályzataikban mutatkozó komoly visszaesés.

Mások más oldalról nézik a kérdést. Azt állítják, hogy a törés okát a gimnáziumi nevelők munkájában kell keresni. Míg az általános iskolában a tanár tanít, magyaráz, kísérletez, begyakorol, addig a gimnáziumi tanárok zöme előad. Maximalista módon követel, ugyanakkor nagyon keveset feleltet, és begyakor-lásra sem szakít időt.

Sokaktól pedig azt hallhatjuk, hogy a törés nem az általános iskola és a gimnázium között, hanem egyes általános iskolák és egyes gimnáziumok, illető-leg úgy is mondhatnánk, hogy egyes általános iskolai nevelők és egyes gimnáziumi nevelők között van.

Bármelyik — említett — álláspontot védelmezzük sok-sok példával, konkrétummal támasztják alá. De vajon ki tudja eldönteni, hogy mennyire igazak, reálisak ezek a vélemények? Ezt csak több helyen végzett s több dologra kiterjedő vizsgálódással állapíthatjuk meg.

A két iskolatípus közötti átmenet kérdését és az említett kijelentések helyt-állóságát vizsgálatokkal próbáltam megállapítani. Az alábbiakban ezek tapasztalatairól számolok be.

A vizsgálatokra három gimnáziumot és mindegyikhez két-két általános iskolát választottam ki. (Az egyszerűsítés kedvéért a továbbiakban a gimnáziumokat római számmal, azokat az általános iskolákat, amelyekből tanulóikat kapják, az ábécé kisbetűivel jelölöm.) Nézzük meg először a vizsgálatra kiválasztott iskolák személyi és tárgyi feltételeit.

Az I. számú gimnázium tele van tárgyi és személyi problémákkal. Az általános iskolával közös igazgatású. A tanulóit adó általános iskolák közül I/a és I/b iskolát választottam ki.

I/a osztott általános iskola állandó szaktanárhiánnyal küzd. A kémiát évek óta képesítés nélküli nevelő tanítja. A szertári felszerelés minimális. Kísérletezés csak a bemutató kísérletek elvégzésére szorítkozik.

I/b osztott általános iskola. Szakos itt sincs. Tanítói képesítésű nevelő tanítja évek óta a kémiát.

A szertári felszerelés jobb. A kísérletezés valamivel több mint az I/a iskolában.

A vizsgálatra kiszemelt II. sz. gimnázium elég régi, szertára jól felszerelt. Szakos problémája nincs. A tanulóit adó általános iskolák közül kiválasztott

II/a osztott általános iskola. A vizsgált időszakban tanítóképesítésű nevelő tanította a kémiát. Az iskola szertári felszerelése teljes.

II/b osztott általános iskola. Tanítói képesítésű szakosodó tanítja a tantárgyat. A szertári felszerelés jó. A kísérletezés lehetősége biztosított.

A III. számú gimnázium nagy, régi, jó hírű iskola. A kémiaszertár felszerelése teljes. A szakosellátottság tökéletes. A tanulóit adó általános iskolák közül a

III/a nagy, osztott általános iskola; a tantárgyat szakos nevelő tanítja. A szertári felszerelés csak a legszükségesebbekre szorítkozik.

III/b osztott általános iskola. A kémiát szakos nevelő tanítja. A tárgyi feltelek, a szertári anyag közepes. A bemutató kísérletek végzéséhez az eszköz- és anyagfelszerelés biztosított.

Mindezekből kitűnik, hogy a kiválasztásnál szerepel három különböző nagyságú, korú és felszerelésű gimnázium, hat különféle nagyságú, de osztott általános iskola. Utóbbiakban a kémiát szakos, szakosodó, tanító és képesítés nélküli nevelő tanítja. Úgy érzem, hogy az ilyen módon megválasztott iskolák eredményeinek vizsgálatát nyugodtan elfogadhatjuk reális alapnak a különböző vélemények helyességének eldöntéséhez.

Most pedig nézzük meg az iskolák munkáját, továbbá azt, hogy fennáll-e törés az általános iskolában és a középiskolában kapott érdemjegyek között, és ha igen, ennek mi a magyarázata.

I. számú csoport:

I/a általános iskolában képesítés nélküli nevelő tanítja a kémiát. Mivel a szertár felszerelése minimális, ezért a kísérletezés legfeljebb a bemutató kísérletek elvégzésére szorítkozik. A kísérletek elsősorban igazoló jellegűek, nem pedig az új ismeretek megértését segítők. Elemzésükről szinte beszélni sem lehet, mivel csak a látottakat rögzítik. A tanulók tudása éppen ezért erősen könyvízü. Jellemző a gimnáziumba átkerült gyermekekre, hogy a könyv szövegét még akkor is megtanulják, ha nem értik. Szorgalmukkal igyekeznek pótolni mindazt a tudásbeli hiányosságot, amit a nevelő — jó szándéka mellett, de képesítése hiányában — a tantervi ismeretek tudásában előidézett.

Az itteni tanulók általános iskolai év végi és a középiskolában félévkor megérdemelt jegyüket összehasonlítva a következőket állapítottam meg: Kilenc tanulóból a középiskolában

jobb jegyet kapott egy jeggyel	3 tanuló 33 ⁰ / ₀	} 67 ⁰ / ₀
két jeggyel	1 tanuló 12 ⁰ / ₀	
megtartotta jegyét	2 tanuló 22 ⁰ / ₀	
rontotta a jegyét egy jeggyel	3 tanuló 33 ⁰ / ₀	33 ⁰ / ₀
Összesen:	9 tanuló 100 ⁰ / ₀	100 ⁰ / ₀

I/b általános iskolában évek óta tanítói oklevéllel rendelkező idősebb kar-társ tanítja a tantárgyat. A kémiatanítás módszerének fejlődésével nem tart eléggé lépést, és ez munkájában is érezhető. Az iskola vegyszerellátottsága jó, eszközfelszerelése hiányos. A tanári bemutató kísérleteket végrehajtja. Tanuló-kísérleteket azonban már csak forgószínpadszerűen, kevés gyermekkel végez-tet. A tankönyvi anyag átadásakor a lényegét súlypontozza, de az összefüggések

megláttatására és a tanultaknak a gyakorlati életben való alkalmazására már nem fordít elég gondot. Osztályozásában hajlamos az enyheségre. Egyes feleletek értékelésében bizonytalan. Számonkérése elsősorban a napi leckére terjed ki. Az év végi osztályzatok lezárásakor nem veszi figyelembe a feleleti jegyek tendenciáját (javulás, romlás), s többször hallgat jó szívére is.

Az itteni tanulók tanulmányi átlagát, 8. osztályos kémiajegyét és a középiskolában szerzett feleletének jegyeit összehasonlítva megállapítottam, hogy tíz tanuló közül a középiskolában:

jobb jegyet kapott egy jeggyel	1 tanuló	10 ⁰ / ₀	} 60 ⁰ / ₀
megtartotta jegyét	5 tanuló	50 ⁰ / ₀	
rontotta a jegyét egy jeggyel	2 tanuló	20 ⁰ / ₀	} 40 ⁰ / ₀
két jeggyel	1 tanuló	10 ⁰ / ₀	
három jeggyel	1 tanuló	10 ⁰ / ₀	
Összesen:	10 tanuló	100 ⁰ / ₀	100 ⁰ / ₀

Ezután nézzük meg az I. sz. gimnázium munkáját, ahová az ismertetett két általános iskola tanulói kerülnek. (A gimnáziumok munkájára vonatkozó megállapításaimat egy-egy napos látogatáskor szerzett tapasztalataim alapján teszem meg.) Azt próbálom megállapítani, hogy mi a jó, és hol van esetleg a hiba a három iskola területén, mi szükséges a zökkenőmentes munka biztosítására.

Az I. sz. gimnáziumban vegyész-mérnöki képesítésű nevelő tanítja a kémiát. Nagyon jó a felkészültsége. Sokat kísérletezik és sokat kísérletezteti tanulóit is. A kísérletek elemezése azonban már nem teljesen kielégítő. A tanár nem találja meg minden esetben a leghelyesebb rávezető kérdéseket, és így ő maga sokat közöl a tanulókkal. A kísérletek végzése és az új ismeretek átadása majdnem teljesen lefoglalja a tanítási óra egész idejét. Így nagyon kevés ideje jut az új ismeretek megértésének ellenőrzésére, az összefoglalásra. Legtöbbször elmaradnak az osztályt foglalkoztató kérdések is. Így a régi, de az új anyaggal nagyon szoros kapcsolatban levő alapfogalmi ismeretek bizonytalanok lesznek, feledésbe kerülnek. A tanulók csak a definíció megtanulásának szintjéig jutnak el. Ezek alkotó alkalmazása elmarad. Feleltetésében inkább a napi lecke számonkérésére szorítkozik. Gondolkodtató kérdése kevés. Ebből adódik, hogy tanítványai általában megtartották vagy még javították is az osztályzatukat.

Ebben a gimnáziumban tehát a megvizsgált 19 tanuló közül

jobb jegyet kapott egy jeggyel	4 tanuló	22 ⁰ / ₀	} 64 ⁰ / ₀
két jeggyel	1 tanuló	5 ⁰ / ₀	
megtartotta jegyét	7 tanuló	37 ⁰ / ₀	} 36 ⁰ / ₀
rontotta jegyét egy jeggyel	5 tanuló	26 ⁰ / ₀	
két jeggyel	1 tanuló	5 ⁰ / ₀	
három jeggyel	1 tanuló	5 ⁰ / ₀	
Összesen:	19 tanuló	100 ⁰ / ₀	100 ⁰ / ₀

Ennél a gimnáziumnál és az előbbieken vizsgált két általános iskolánál törésről tehát nem beszélhetünk, hiszen a a tanulók 64⁰/₀-a megtartotta vagy még javította is az általános iskolában kapott érdemjegyét. Hogyan lehetséges ez? Vajon ez a reális kép abban az esetben, ha képesítés nélküli vagy tanítói oklevéllel rendelkező személy tanítja a tárgyat? Olyan kicsi és könnyű az általános iskolai tananyag, hogy szaktanár nélkül is megalapozható a középiskola?

Avagy a középiskola anyaga és módszere az, amelyik nem sokban különbözik az általános iskolától, s azért lehet ilyen eredményt elérni? Nem. Itt különféle tényezők érdekes összjátékáról van szó:

1. Szakképesítés nélküli nevelők az általános iskolában. Nagy tudású, de módszerében még nem teljesen kiforrott nevelő a középiskolában.

2. Kis faluból kikerülő tanulók, akiknek a munkafegyelme, szorgalma igen jó. (A leckét megtanulják, ha törik, ha szakad!)

3. Sem az általános iskolában, sem a gimnáziumban nem fordítanak megfelelő gondot a tanulók reális tudásának felmérésére. Csak a napi leckét kéri számon. Az összefüggések megláttatásáig még nem jutottak el.

4. Feleltetéseiknél hiányzik a tanulók önálló beszámoltatása. Csak kérdésekre válaszoltatnak. Azonban gondolkodtató kérdések, kísérletelemzések, a jelenségek több oldalú magyarázata, példákkal való igazolása legtöbbször elmarad.

5. A már tanult fontosabb anyagrészeket nem tartják állandóan felszínen a tanulók tudatában. Az ebből eredő hiányosság ismétléskor mutatkozik meg.

6. Sem az általános iskolában, sem a középiskolában nem ismerik elég jól a nevelők a tanterv követelményeit. Sokszor nem a tantervi anyag fontos részeit emelik ki, hanem a leíró, ún. „könnyű” részeket és azt „súlykoltatják”.

7. A feleleteti jegyek száma az általános iskolában ugyanúgy, mint a középiskolában, nagyon rapszodikus. Ez azt mutatja, hogy a feleltetés nem mindig tervszerű. Ez is befolyásolja az itteni eredményeket.

Látható tehát, hogy ennél az iskolacsoportnál sok jelenség véletlenül összevág. A közösen elkövetett hibák miatt nem lehet egyértelműen megállapítani azt, hogy melyik iskolatípus munkájában van a nagyobb hiányosság.

De nézzük meg a másik iskolacsoport munkáját is.

II. számú csoport:

II/a osztott általános iskola. Tanítói képesítésű, több éves kémiatanítási tapasztalatokkal rendelkező nevelő tanítja a tárgyat. A tanulói aktivitás minimális, mert a kémiát nem tudja tanítványaival megkedveltetni. Feleltetésekor mindig kérdez régen tanult ismereteket is, ezek azonban nincsenek összefüggésben a feldolgozásra kerülő anyaggal. Így a már megtanult anyag elmélyítése nem megfelelő. Az iskola kísérletező eszköz- és vegyszerfelszerelése jó. A bemutató kísérleteket elvégzik. A tanulói kísérleteket már csak forgószínpadszerűen dolgozzák fel. A nevelő az előírt tantervi anyagot igyekszik becsületesen elvégezni. Szakmódszertani ismeretei azonban hiányosak.

Az iskolából a gimnáziumba került öt tanuló közül

jobb jegyet kapott		—		
megtartotta jegyét		1 tanuló	20%	20%
rontotta a jegyét	egy jeggyel	1 tanuló	20%	} 80%
	két jeggyel	3 tanuló	60%	
Összesen:		5 tanuló	100%	100%

II/b osztott általános iskola. A tárgyat tanítói oklevéllel rendelkező, kémiából szakosodó nevelő tanítja. Az iskolában hiányzik az egységes követelményrendszer. A szertár vegyszeranyaga hiányos. A tanári kísérletek elvégezhetők, de a tanulói kísérletek elvégzése már nem biztosított. A nevelőt szinte teljes egészében lekötik főiskolai tanulmányai. Számonkérései kérdés-felelet formájúak.

Tanításában a lényegét nem emeli ki. A tanulók aktivizálását csak egyes tanulóknál alkalmazza. A tanulók tudása erősen könyvízű. Nem látják eléggé az összefüggéseket.

Az innen gimnáziumba került hét tanulóból:

jobb jegyet kapott	—		
megtartotta jegyét	1 tanuló	14%	14%
rontotta a jegyét	egy jeggyel	1 tanuló	14%
	két jeggyel	4 tanuló	58%
	három jeggyel	1 tanuló	14%
Összesen:		7 tanuló	100% 100%

A két általános iskola mellett most már nézzük meg azt a gimnáziumot, ahová ezek a tanulók járnak.

II. számú gimnázium jó nevű iskola. Felszerelése jó és kielégítő. Tantermi, illetve elhelyezési problémák ebben az évben az iskolában már nem voltak. A szakosellátottság teljes. A tanítás ütemében és módszerében nem egységesek a nevelők. Az egyik rohan az anyaggal, s így azt nem tudja kellően elmélyíteni, a másik a szemléltetést, a kísérlet bemutatását hagyja el többször, s így az anyag megértését nehezíti meg. Az osztályozás reális, a jobb eredmény elérése érdekében azonban feltétlenül többet tudnának tenni.

Az előzőekben ismertetett két általános iskolából az ebbe a gimnáziumba jött és vizsgált tanuló közül

jobb jegyet kapott	—		
megtartotta jegyét	2 tanuló	17%	17%
	két jeggyel	2 tanuló	17%
rontotta a jegyét	egy jeggyel	7 tanuló	58%
	három jeggyel	1 tanuló	8%
Összesen:		12 tanuló	100% 100%

Itt már érdekesebb kép tárul a vizsgálódó elé. A tanulók 83%-a lerontotta érdemjegyét az általános iskolában kapott jegyhez viszonyítva. Mi ennek az oka? Keressük ezt először

az általános iskolákban:

1. Mindkét általános iskolában baj van a kémiát tanító nevelővel. Az egyik helyen: száraz, rideg, a tárgyat megszerettetni nem tudja. A másik helyen: szakosodása köti le minden figyelmét és idejét.

2. Mindkét helyen hiányos az igazgató irányító és ellenőrző munkája. Nem fedik fel a hiányosságokat, s nem tudnak megfelelő irányítást sem adni azok kiküszöbölésére. De hiányzik a tantestület többi tagjából is a példamutatás, a lendítőerő. Ilyen körülmények közt szürke — bár jószándékú — hivatalnokokká válnak a nevelők.

3. Nem ismerik eléggé a nevelők a tantervi követelményeket és a számonkérés különböző változatos módszereit. Nem tudják megkülönböztetni a lényegest a lényegtelenről, tehát nem súlypontosítják az anyagot. Mindent egyenlő mélységben próbálnak megtanítani. Ez azonban nem sikerülhet. Feleltetésekor csak a napi lecke elmondását tartják fontosnak. A jelenségeket nem elemeztik kellő mélységben. Nem kérnek példát a tanulóktól az egyes jelenségek iga-

zolására. Nem alkalmazzatják az ismereteket a gyakorlatban, nem rögzítik sokoldalúan azokat. Mindezek következményeként a tanulók tudása felszínes és bizonytalan.

4. Bemutatott kísérleteik legnagyobb részben nem a tanítást segítik. Azért végzik el azokat, mert kötelezőek. Hiányzik azonban részletes elemzésük és a hozzájuk kapcsolódó következtetések levonása, az általánosítás.

5. Az osztályozásnál többször található engedékenysé, jószívűség. A jegekből középértéket számítanak, nem veszik figyelembe azok hanyatló vagy javuló tendenciáját.

A gimnáziumban:

1. Az ismeretek feldolgozásának módszere nem mindig megfelelő. Sokszor a „tanítás” helyett az „előadás” kerül túlsúlyba. Hibás az órák időbeosztása. A tanultak összefoglalására ritkán jut idő.

2. Több nevelő a tanév elején nem fordít megfelelő időt arra, hogy a sok különböző iskolából összekerült tanulók tudását egy átlagos szintre hozza. Alap-talanul rohannak az általános iskolában tanult ismeretek felelevenítésével, és ezért a rendszerbe foglaló tanév eleji ismétlésre előírt óraszámot nem használják fel erre a célra egészében.

3. Többen nem használnak ki minden lehetőséget a kísérletezésre és a szemléltetésre. („Ezt már láttatok az általános iskolában” — jelszóval elhagyják a kísérletek bemutatását.)

4. Feleltetésükben egyszerre — minden átmenet nélkül — az egyenletszerkesztés a legfontosabb követelménnyé lép elő. Ez a legtöbb tanulónak — mivel az általános iskolában nem volt tantervi követelmény — nehéz. Ehhez a tanév elején több segítséget és türelmet igényelnének a tanulók, de ezt tanáraiktól sokszor nem kapják meg. Pedig ez meghozhatná a kívánt eredményt.

5. Több nevelőnél a számonkérés elhúzódása miatt nem jut elegendő idő az új anyag feldolgozására, annak részletes összefoglalására és bizonyos fokú begyakorlására.

6. Nem egységesek a tanárok a tanulókkal szemben támasztott követelményekben. Az egyik nevelőnél nagyon könnyen, a másiknál pedig nagyon nehezen szerzik meg ugyanazt az érdemjegyet.

7. A feleltetés nem mindig tervszerű. Egy-egy tanuló feleltetése között többször nagyon hosszú felelésmentes időszak van. Ez pedig nem serkent rendszeres munkára.

Ennek az iskolacsoportnak a vizsgálata után nézzük meg a harmadik csoport munkáját is.

III. számú csoport:

III/a általános iskolája teljesen osztott. A kémiát szakos nevelő tanítja, aki tanulóitól keveset követel. Az ismereteket nem súlypontoszza megfelelően. Feleltetése, bár több esetben a régi anyagrészeket is számon kéri, nem mindig reális. Az iskola felszerelése eléggé hiányos, de annyi van, hogy a demonstrációs kísérleteket elvégezhesék. A tanulókísérletek végrehajtása már komoly nehézségbe ütközik.

Ebből az iskolából a gimnáziumba került hat tanuló közül

jobb jegyet kapott		1 tanuló	17 ⁰ / ₀	{	17 ⁰ / ₀
megtartotta jegyét		—	—		
rontotta a jegyét	egy jeggyel	4 tanuló	66 ⁰ / ₀	{	83 ⁰ / ₀
	két jeggyel	1 tanuló	17 ⁰ / ₀		
Összesen:		6 tanuló	100 ⁰ / ₀		100 ⁰ / ₀

III/b általános iskola ugyancsak teljesen osztott. A kémiát szakos tanár tanítja. A demonstrációs kísérletekhez minden rendelkezésre áll. A tanulók kísérleteket eszközhiány miatt csak nagyobb csoportokban végezhetnek el. A tanulók feltevésekor nemcsak az új anyagot, hanem az azzal összefüggő régebbi ismereteket is állandóan számon kéri. A kísérleteket gondosan elemzik. A tanult anyaggal kapcsolatban megköveteli példák mondását és annak gyakorlati felhasználását is.

Ebből az iskolából a gimnáziumba került hat tanuló közül

jobb jegyet kapott		1 tanuló	17 ⁰ / ₀	{	83 ⁰ / ₀
megtartotta jegyét		4 tanuló	66 ⁰ / ₀		
rontotta a jegyét	egy jeggyel	1 tanuló	17 ⁰ / ₀		17 ⁰ / ₀
Összesen:		6 tanuló	100 ⁰ / ₀		100 ⁰ / ₀

A két általános iskola tanulóit felvevő, III. számmal jelzett gimnázium régi, patinás, komoly igényeket támaztó iskola. Az eredményes munkához minden tárgyi és személyi feltétel biztosított. Tanári kara sokat törődik azzal, hogy a náluk levő, de kb. 120—130 általános iskolából összekerült tanulók minél előbb összeszokjanak, és a tanulásban elérjék a tőlük várt eredményeket. Követelményeik elég magasak, de ugyanakkor a nevelők segítenek ezek elérésében. Követelésük tehát reális. Módszerük nagyon közel áll az általános iskolában alkalmazott módszerekhez. Sokat szemléltetnek és gyakoroltatnak. A kísérleteket megfelelően elemzik. A tanultakat megláttatják az életben is. A példák keresésével és azok indoklásával elmélyítik az ismereteket, alkalmaztatják a tanultakat. Tanítási óráik időbeosztása megfelelő. Nemcsak az óra végén, de az elején is fordítanak időt arra, hogy a gyengébb tanulókat mielőbb felzárkóztassák az osztály többségéhez.

Ha most már ebben az iskolacsoportban vizsgáljuk meg összesítve az ide átkerült és megfigyelt tanulókat, meg kell állapítani, hogy tizenkét tanulóból:

jobb jegyet kapott		2 tanuló	17 ⁰ / ₀	{	50 ⁰ / ₀
megtartotta jegyét		4 tanuló	33 ⁰ / ₀		
rontotta a jegyét	egy jeggyel	5 tanuló	42 ⁰ / ₀	{	50 ⁰ / ₀
	két jeggyel	1 tanuló	8 ⁰ / ₀		
Összesen:		12 tanuló	100 ⁰ / ₀		100 ⁰ / ₀

Itt az együttes számadatokból az állapítható meg, hogy míg a tanulók 50⁰/₀-a javította, illetve megtartotta azt az érdemjegyet, amelyet az általános iskolában szerzett, addig a másik 50⁰/₀-a lerontotta. De az iskolánkénti statisztikából azt is meg lehetett állapítani, hogy míg az egyik iskolában ez az arány 17 és 83⁰/₀, addig a másik iskolában ugyanez 83 és 17⁰/₀.

A három gimnázium és a hozzájuk, vizsgálódásra felvett hat általános iskola eredményei alapján megpróbálók válaszolni a cikk elején feltett kérdésekre.

Nem állítom, hogy felmérésem és értékelésem teljes, hiszen még nagyon sok szempont szerint lehetett volna vizsgálódást végezni (pl. otthoni környezet, diákotthon, tanulószoba, bejárás, a serdülőkor problémái, a tanulás módszere, az iskolai elfoglaltság stb.). Egy azonban tény. Amikor kijelöltem az iskolákat, csak az volt a célom, hogy az egyes gimnáziumokhoz került általános iskolákból kb. egyenlő számú tanulót vizsgáljak meg. Nem volt tehát célom gyengébb vagy erősebb iskolák kiválogatása, úgy is mondhatnám, hogy az iskoláknak a felméréshez történő kiválogatása szűrőpróba jellegű volt.

Éppen a vizsgálat szűrőpróba jellegéből kiindulva merem megtenni megállapításomat, s írom le, hogy: *Nem az egyes iskolatípusok, hanem az egyes iskolák, vagy ha így érthetőbb: egyes nevelők munkája között van — ha van — törés.*

Töréssel tehát találkozunk az általános iskola 8. és a gimnázium első osztálya között, de ez korántsem olyan nagy, mint ahogyan azt egyesek elképzelik.

Nézzük meg most már összegezve, hogy miből adódik ez a törés, és hogyan lehet rajta segíteni, hiszen nekünk nevelőknek, nemcsak megkeresnünk és feltárnunk kell a hiányosságokat, hanem meg kell teremtenünk a megfelelő alapot és légkört azok kijavítására is.

Az általános iskolai nevelőknél adódó hibák

1. Elsőnek említem a szaktanárhiányt, mert ez a legsúlyosabb. Az általános iskolák szakosellátottsága egyáltalában nem mondható kedvezőnek. Ezt még az a tény is súlyosbítja, hogy a kevés óraszám miatt nagyon nagy a nevelői fluktuáció. A nem szakosok és más szakosok szinte dobálóznak ezzel a tantárgygyal. Évenként változnak a kémiát tanító nevelők. Mindenki megpróbálja, majd igazgatói jóváhagyással sürgősen továbbadja: „Kínlódjon más is” — jelszóval. A szomorú ebben az, hogy sok igazgató maga sem látja be ennek a helyzetnek a tarthatatlanságát.

2. Ebből adódik a másik ok: *A tantárgyat tanítók nem ismerik a tanterv követelményeit.* Ezért nem tudják, hogy mit kell erőteljesebben, alaposabban feldolgozniuk. De akadnak olyanok is, akik még a tankönyvet sem ismerik minden vonatkozásában, s így abból sem döbbennek rá az összefüggések fontosságára. Vagy ha később erre mégis ráeszmélnek, a hiányosságokat már nem tudják pótolni.

3. A személyi feltételek mellett sok iskolában a tárgyi feltételek is erősen mostohák. Ha nem szívügye a szertár a kémiát tanító nevelőnek, akkor még a legszükségesebb demonstrációs kísérletek elvégzése is komoly gondot okoz. A tanulókísérletekről ne is beszéljünk!

4. A legtöbb nevelőnél nagy módszerbeli hiányosságok vannak. Míg munkájuk az általános módszertani követelményeknek megfelelő, addig a szakmódszertani vonalon nem fogadható el. Ebből adódik, hogy még a jó szándékú, lelkiismeretes nevelők is súlyos hibákat követnek el pl. a kísérletek végzésénél és azok elemzésénél.

5. Nagyon sok nevelőnek nem jó a számonkérési módszere. Egyesek csak a napi leckét, mások a napi lecke mellett még a definíciókat is megkövetelik a

tanulóktól, de elfelejtkeznek azok tudatos alkalmaztatásáról. A tanulók tudása tehát lexikális lesz: csupán példák nélküli szabályok rögzítésére szorítkozik.

6. Sok esetben hibás a tanítási óra időbeosztása is. A feleltetési időt úgy ahogyan betartják, de túlzottan és fölöslegesen elhúzzák az új anyag feldolgozását. Nem jut elegendő idő az óra végi összefoglalásokra és begyakorlásra, de nem jut idő a megfelelő helyen és módon végzett részösszefoglalásokra sem.

(Ez is egyik oka annak, hogy nem mélyül el eléggé az új ismeret a tanulóknál.)

7. Egyes nevelők a leíró kémiai anyag jó és alapos megtanítása közben megelégednek az ezekhez szorosan kapcsolódó általános kémiai ismeretek gyakorlatításáról (pl. képletek, egyenletek szerkesztése stb.).

8. Sok a hiba az osztályozásban is. Sokan rosszul értelmezett jószívűségből adnak tanítványaiknak a megérdemelnél sokkal jobb jegyet. Nem gondolnak arra, hogy milyen visszahatást fog ez kiváltani a tanulóknál az esetleges gimnáziumi sikertelenségek esetén. Mások pedig a különböző osztályok színvonalához viszonyítva adják az érdemjegyeket, ahelyett, hogy a reális osztályozás mellett maradnának, s figyelembe vennék a feleleti jegyek tendenciáját, a tanulók egész évi munkáját is.

A gimnáziumi nevelőknél adódó hibák

1. A szakosellátottsággal itt nincs baj. De találkozunk még mindig „előadók-kal” és „kis professzorokkal”. Rendszerint a fiatalságuk és tapasztalatlanságuk vezeti a kezdő tanárokat erre az útra. Ebben hibás az igazgató, de hibásak a kollégák is, akik idejében nem figyelmeztetik kartársukat az ismeretek ilyen jellegű átadásának helytelenségére.

2. Többször találkozunk azzal a jelenséggel, hogy elhagyják a kísérletek bemutatását. Ezt azzal indokolják, hogy a tanulók az általános iskolában már úgyis látták. De hallhatunk ilyen indokot is: Nincs előadóterem, tehát ne kívánják, hogy én hordozzam a kísérleti eszközöket egyik teremből a másikba.

3. A kísérletek elemzése még itt is sok kívánnivalót hagy maga után. Hajlamosak a nevelők a megalkuvásra. Ha nem megy könnyen a tanulók bekapcsolása az elemzőmunkába, úgy inkább maguk közlik a végső következtetést, mintsem hogy lépésről lépésre vezessék gondolkodásukat.

4. A tanítási óra jó időbeosztása kevés nevelőnél megfelelő. Legtöbbször elhúzódik a feleltetés, s így az új anyag feldolgozására csak annyi idő jut, hogy azt vázlatosan megtárgyalhassák. Másoknál pedig az új anyag ismertetése húzódik el, s ezért nagyon kevés idő jut a feleltetésre. Abban azonban mind a két csoporthoz tartozó nevelő megegyezik, hogy összefoglalásra, elsődleges bevéssésre, a begyakorlásra minimális vagy sokszor semmi időt nem fordítanak.

5. Hibaként mutatkozik még — különösen az első hónapokban —, hogy nem ismerik az általános iskolai tantervet, a tantervi követelményeket és a tankönyvet. Olyan ismereteket is számon kérnek a tanulóktól, amelyek nem képezik az általános iskola tantervének anyagát, vagy nem olyan szinten kívánják meg az ismereteket, amilyeneken azokat előző iskolájukban elsajátították. Ebből adódik aztán az, hogy

a) a gimnázium tantervanyagát úgy „adják le”, mintha az már a tanulóknak ismétlést jelentene.

b) Az új ismeretet a tanulók nem értik meg. Hosszabb idő telik el, mire világossá válik előttük. Addigra azonban már több összefüggés megértésével

is elmaradnak. Ezek az időleges elmaradások aztán lassan pótolhatatlanok lesznek.

Mit tehetünk a két iskolatípusban tapasztalt hiányosságok kiküszöbölésére, az átmenet nehézségeinek csökkentésére?

A segítség módjait a következőkben látom:

1. A szaktárgy tanításával kapcsolatban *módszertani viták* rendezése mind az általános, mind a középiskolákban, de legyen lehetőség arra is, hogy a közös problémákat együttesen tárgyalják meg.

2. Helyes lenne, ha az egyetemek *utolsóéves növendékei* az *általános iskolákban* is folytatnának *szakmai gyakorlatot*. Ezzel egyszerre több problémát is megoldanánk:

a) A középiskolai tanárjelöltek is megismernék az általános iskola tantervét.

b) Meglátják a módszerbeli különbségeket a két iskolatípus között.

c) Lehetőség lenne így arra is, hogy sok — a későbbi munkájukban jól hasznosítható — gyakorlati tapasztalatot szerezzenek az általános iskolában dolgozó tanároktól.

3. Tanévenként legalább egy *közös munkaközösségi foglalkozás* szervezése a két iskolatípusban tanító szaktanárok részére. Ezzel elérhetnénk, hogy

a) közvetlen kapcsolat alakulhatna ki az általános iskolai és a középiskolai hasonló szakos nevelők között. A középiskolai nevelők jobban látnák, milyen nehézségekkel küzdenek az általános iskolákban dolgozó kartársaik, megismernék elért eredményeiket. Ugyanakkor felhívnák a figyelmet azokra a hiányokra, amelyeket a tanulóknál tapasztaltak.

b) Egészséges szellemű módszertani viták is megindulhatnak a két iskolatípus tanárai között, elsősorban olyan *tantervi egységek feldolgozásáról*, amelyek címük alapján azonosak, de *különböző szinten* kerülnek ismertetésre.

4. Helyes lenne, ha az általános iskolai szakfelügyelők szeptemberben legalább három középiskolánál néznék meg *szaktárgyuk helyzetét*. Szerzett tapasztalataik széles körű ismertetésével módot adnának az általános iskolai tanároknak az eredmények fokozására, a hibák kiküszöbölésére.

5. Tartson a két iskolatípus szakfelügyelője is *szoros kapcsolatot egymással*.

Szeptember—október hónapokban a középiskolai szakfelügyelő vizsgálja meg, hogy milyen tudással, illetve hiányosságokkal jöttek az I. osztályba a tanulók, milyen módszerrel dolgoznak az első osztályokat tanító nevelők? Hogyan oldják meg a sok iskolából, sokféle felkészültséggel érkező tanulók tudásának közös szintre hozását. Szerzett tapasztalatait feltétlen beszélje meg az általános iskola szakfelügyelőjével.

Az általános iskola szakfelügyelője

a) szeptember hónapban végezzen közös látogatást a középiskolai felügyelővel a gimnáziumok első osztályaiban. Tapasztalatait széles körben ismertesse a szaktárgyat tanító nevelőkkel, de úgy, hogy ne csak a hibákra utaljon, hanem adjon tanácsot azok kijavítására is.

b) Vizsgálja meg és a lehetőséghez képest szüntesse meg azokat a hiányosságokat, amelyeket a középiskolai felügyelő felismerése és jelzése alapján maga is tapasztalt. Minden eszközzel segítse az általános iskolai nevelők szakmai és módszertani fejlődését.

Kit terhel tehát az általános iskolai és gimnáziumi kémiaoktatás közötti törésért a felelősség?

Az eddigiekből már világosan kitűnik, hogy nem az iskolatípusok különbsége, nem tantervi hiányosságok és nem is tankönyvi hibák okozzák az itt-ott felmerülő töréseket, hanem — egyedül és kizárólag — *egyes nevelők munkájában mutatkozó lazaságok, szakmai, módszertani bizonytalanságok és a vezetési hiányosságok.*

A hibákért természetesen és elsősorban azok a nevelők a felelősek, akik azokat elkövették. De felelős ezekért a szakfelügyelet is. A szakfelügyeletnek hamarabb kellett volna észrevennie ezeket a hibákat. Vagy ha már idáig is észrevette, úgy mindent el kellett volna követnie a hibák megszüntetésére. De mi történt? A szakfelügyelők látták, hogy valahol baj van, de nem keresték meg annak valódi okait. Látogatásuk csak szűk ellenőrzésre korlátozódott. Elmerültek az általános feladatok végzésében, az órák egyszerű bírálatában, az iskola szertári állományának vizsgálatában stb. De nem néztek messzebb. Nem kutattak mélyebben a nevelőmunka területén. Nem mertek a látottakból általánosítani. Nem vizsgálták eléggé a tanultak felhasználhatóságát, a tanulók tudásának mélységét, hanem egyszerűen megelégedtek a közvetlenül felmerült tények rögzítésével.

A felügyeletnek ez a hibája abból adódik, hogy munkájukban mindjobban elterjedt az adminisztráció. Látogatásaikban inkább a mennyiségi, mint a minőségi célok vezették őket, de mindegyikben megvolt a javítás vágya. Végezte a munkáját úgy, ahogy tudta, de örömmel fogadott minden olyan tanácsot, melyről azt gondolta, hogy munkájában hasznosan alkalmazhatja.

Okuljunk tehát a felmérésből! Előzzük meg a hasonló hibák kialakulását! Legyünk fáradhatatlanok az újabb nehézségek és hiányosságok felderítésében és azok gyors megszüntetésében.

Ne várjon senki se kész recepteket, felsőbb utasításokat munkája irányításához! Látva az előtte álló célt, ismerve a tanítandó anyagot, a nehézségeket és a hibákat, keresse meg — azt a legjobb, legeredményesebb módszert, amely legjobban biztosítja a kitűzött célnak, a biztos tárgyi tudásnak elérését és annak alkotó módon való felhasználását.

Zusammenfassung. Zur Klärung der oben gestellten Frage hatte der Verfasser in mehreren Grundschulen und in denjenigen Gymnasien, in welchen die Schüler der untersuchten Schulen ihre Studien fortsetzten, ein Ermessen durchgeführt. Auf Grund einer Analyse der materiellen und personalen Bedingungen sowie der erzieherisch-unterrichtenden Arbeit zieht er daraus die Endfolgerung: nicht unter den einzelnen Schultypen, sondern unter den verschiedenen Arbeitsleistungen der einzelnen Schulen, bzw. einzelner Erzieher soll — wenn es durchaus einen gibt — ein Bruch gesucht werden. Zur Beseitigung der Fehlerhaftigkeiten macht er mehrere Vorschläge. So zum Beispiel hält er eine engere Verbindung der Fachinspektoren beider Schultypen und das Fach unterrichtender Lehrer für nötig. Er schlägt weiter die Veranstaltung gemeinsamer methodischer Diskussionen, sowie das Hospitieren der werdenden Mittelschullehrer auch in den Grundschulen vor.

A mozgásformák kölcsönös kapcsolatának és egymásra való átmenetének néhány kérdése a középiskolai kémiaoktatásban (I.)

A közlemény I. részében (megjelent A kémia tanítása 1965. évi 6. számában) a kémia és a fizika sokoldalú kapcsolatát elemeztük a középiskolai kémiaoktatás szemszögéből. A jelen cikk keretein belül a kémia néhány további tudománnyal (tantárggyal) való kölcsönhatását vizsgáljuk.

Ismeretes, hogy a természettudományok közül a

biológia

az a tudomány, amely a fizikán kívül a legközelebbi kapcsolatban áll a kémiával. Ez nyilván abból következik, hogy a biológiai mozgásforma rendkívül szorosan összefügg a kémiai mozgásformával. A kapcsolat alapját itt is a *genetikus* és *strukturális* vonatkozások adják, s a többi nagyobbára ezek folyománya. Lényeges különbség azonban az I. részben tárgyalt (a kémia és fizika közötti) összefüggéssel szemben az, hogy itt a kémiai mozgásforma jelenti az alacsonyabb fokút, a biológiai a magasabb fokút. Ebből nyilvánvalóan a kémiaoktatásra (és kémiatanárra) is némileg más jellegű feladatok hárulnak.

A biológiai és kémiai mozgásforma közötti *genetikus kapcsolat közvetlen kimutatása* a középiskolai kémiaórákon nemcsak rendkívül nehéz, hanem egyúttal erőltetett és mesterkélt feladat lenne. Még leginkább a fehérjék tanításakor lehetné e kapcsolatot megközelíteni, de a középiskolában sorra kerülő fokon itt sem várhatunk jelentősebb eredményeket. (A biológiaórák oldaláról történő megközelítés már valamivel sikeresebb lehet.) Hiszen jól ismeretes, hogy napjainkban a különböző tudományok (kémia, biológia, biokémia, mikrobiológia, virológia, molekuláris biológia stb.) számára is igen nagy feladatot jelent a genetikus kapcsolatok fokozatos megközelítése, a genézis szakaszainak és mechanizmusának lépcsőzetes feltárása. A középiskolai kémia- és biológiaórákon e problémák még nem (vagy csak igen felszínesen) közelíthetők meg, a jelenlegi kutatási eredmények csak nagyon vulgárisan lennének érzékelhetőek, s az eredményesség meglehetősen kétségesnek mondható. Legfeljebb a bonyolultsági fokozatok, a fejlődési mozzanatok némi illusztrálásával tudjuk jelenleg valamelyest közelebb hozni a genetikus kapcsolat kérdését a szerves kémiai illetve biológiaórákon.

Noha a genetikus kapcsolat *közvetlenül* csak erőltetetten lehetne megközelíthető, *közvetve* azonban sokat tehetünk az összefüggések megláttatása terén. Ebben rendkívül fontos lépcsőfokot képvisel a „vis vitalis” elmélet téves voltának bemutatása. A kutató ember, a fejlődő tudomány elhárította a megismerés útjából azt a gátat, azt a sokak által egykor áthághatatatlannak tartott akadályt, amely a szervesetlen és a szerves világ között mutatkozott. Az „életerő” elmélet megdöntése volt szinte az első lépése a kémiai és biológiai mozgásforma közötti sokoldalú és mélyreható összefüggések egyre rohamosabbá váló feltárásának.

Már az összefüggések *strukturális vonatkozásaival* valamivel közelebb juthatunk. Be tudjuk mutatni, hogy a bonyolultabb biológiai mozgásformák strukturálisan tartalmaznak a náluk egyszerűbb, alacsonyabb fokú kémiai mozgásformákat. Ennek érzékeltetésére azonban nem annyira a kémiaórák, mint inkább a biológiaórák alkalmasabbak, éppen ezért erről itt részletesebben nem is szólunk.

E kérdések a kémiaórák oldaláról inkább olyan formán közelíthetők meg, hogy *milyen sajátos megnyilvánulási formában jelentkeznek a kémiai változások a magasabb rendű biológiai mozgásforma keretei között*. Így például szólni lehet az élő szervezeteken belüli oxidációs (lassú égési) folyamatokról; elemezhető a légzés biológiai folyamatának (asszimiláció, disszimiláció) kémiai vonatkozása; a sósav kémiai tulajdonságainak sajátos megnyilatkozása a biológiai organizáció (gyomor) keretein belül (gyomornedv funkciója); a kénhidrogén, ammónia stb. képződése biológiai környezetben (záptojás, egyéb bomlási, kiválasztási folyamatok); a nitrogén és vegyületei sajátos szerepe, hatásmódja a növényi szervezetek keretein belül; ugyanígy a foszfor-, kálium- és kalciumvegyületek hasonló jellegű funkciói; megvizsgálható az igen sokrétű kolloidkémiai folyamatok lejátszódásának menete, mechanizmusa, funkciója a biológiai szervezettség (pl. sejt) keretein belül; érinthető a konyhasó biokémiai vonatkozása; s még a szervesetlen kémia nagyon sok más területe is. De a jellegzetes megnyilvánulási formák rendkívül gazdag tárházát szolgáltatják a szerves kémiai anyagrészek. Csak néhány példát nézzünk az ezzel kapcsolatos bőséges anyagból. Ilyen pl. a metánképződés élő anyagok bomlása során (biogáz); a szerves katalizátorok (enzimek) sajátos működési mechanizmusa és funkciója az élő szervezeten belül; bizonyos vegyi anyagok (pl. alkohol, tejsav, vajsav stb.) megjelenése, keletkezése biokémiai folyamatok (szeszes, tejsavas, vajsavas erjedés stb.) során élő vagy élő eredetű anyagból (pl. burgonyából, gyümölcsből szesz), illetve élő szervezetek (baktériumok, gombák) vagy ezek termékeinek (speciális enzimek) közvetítésével; adott szerves anyagok (mint pl. cukrok, zsírok, fehérjék, keményítő, cellulóz, vitaminok, hormonok stb.) kémiai tulajdonságainak sajátos megnyilvánulásai, funkcióik sajátos jelentkezése a biológiai mozgásforma keretei között; bonyolult zárt láncú vegyületek (pl. hemoglobin, klorofill) mint adott biológiai rendszerek jelentős elemei, fontos funkciót végző alkotórészei.

A kapcsolatnak már a fentiekben is érintett egyik fontos aspektusa az, hogy éppen a biológiai szervezettségű objektumok szolgálnak bizonyos kémiai anyagok (főleg szerves vegyületek) fő *előfordulási helyei*ül. Itt azután valóban még csak a felsorolás is nagyon hosszadalmas lenne. A kémiaórákon azonban feltétlenül utaljunk minden konkrét helyen a biológiai jellegű előfordulásokra. Egyes vegyületeknek a neve is érzékelteti a fő előfordulási helyet, s így mintegy a terminológia is kifejezi a kémiai és biológiai mozgásformák közti kapcsolatot (pl. *szőlőcukor*, *gyümölcscukor*, *sósavas*, *hangyasav*, *tejsav*, *zsírsav*, *tejcukor*, *répacukor*, *nádcsukor*, *gyümölcscsészterek* stb.). Az előfordulási helyben megnyilvánuló kapcsolat a kémiai technológiai folyamatokban azután oly módon realizálódik, hogy adott kémiai anyagok *előállításához* biológiai jellegű (azaz növényi vagy állati eredetű) nyersanyagokat használnak.

Az összefüggések sokoldalúságának kialakításában itt is — akárcsak a fizika és kémia kapcsolata esetében — fontos szerepe van a *hatás-aspektusnak*. Csak-hogy itt a kémiai mozgásforma alacsonyabbrendűségéből következően elsősorban természetesen a kémiai objektumok és ezek mozgásainak, változásainak biológiai jellegű hatásairól szólhatunk. S erre jó lehetőséget adnak a középiskolai kémiaórák is. Így pl. elemezhetjük a klór (klórosvíz), a jód, a nascens oxigén, az ózon baktériumölő, szervezeteket roncsoló, fertőtlenítő hatását, s ennek sokoldalú gyakorlati (felhasználási) vonatkozásait (gyermekágyi láz: Semmelweis!, növényvédelem, víztisztítás stb.); a bróm élettani hatását és ennek egyes gyakorlati oldalait (pl. harc-gáz); a jód élettani hatását (pajzsmirigy, Basedow-kór, jódzott só); a kén-dioxid roncsoló hatását (fehérítőszer, növényvédő szer); az oldható N-, P-, K- és Ca-vegyületek növényélettani hatását (műtrágyák); a klo-

roform és éter idegéletteni (altató) hatását és az ebből adódó alkalmazási lehetőségeket (altatószer); az alkohol más jellegű idegéletteni hatásait és az ebből adódó gyakorlati problémákat, teendőket stb.

E *hatásjellegű kapcsolatok ellentétes irányát* képviselik azok az ugyancsak gyakori és fontos esetek, amidőn valamely kémiai folyamat kiváltásában vagy meggyorsításában biológiai objektumok (ill. ezek termékei) szerepelnek. Itt különösen a mikroorganizmusok (baktériumok és vírusok) és gombák által kiváltott és elősegített kémiai változásokra (főleg a különféle erjedési folyamatokra) kell gondolnunk. A szerves kémiai technológia tárgyalásakor részletesen elemezzük ezek fontos gyakorlati alkalmazásait (erjedési iparok) is. A biológiai egyedek e kémiai hatásainak sokoldalú vizsgálata tudományszinten is egyre növekvő jelentőségű napjainkban (biokémiában, mikrobiológiában, mikrobionikában), s ennek tükröződnie kell a középiskolai kémia- és biológiaórákon is. A kétoldalú hatások dialektikus jellegű vizsgálata itt is elvezet a *sokrétű kölcsönhatások* megismeréséhez, s így a kémiai és biológiai mozgásforma összefüggésének mind mélyebb feltárásához.

Gyakran kerül kapcsolatba a kémia a

földrajz és geológia

körébe tartozó egyik-másik kérdéssel is. A tudományok szintjén e problémák napjainkban a kémiai geográfia és a geokémia, valamint a biogeokémia tárgykörébe tartoznak. Középiskolai tantárgyi szinten viszont ezekkel a kérdésekkel egyrészt a földrajz, másrészt a kémia óráin találkozunk.

A filozófusok és szaktudósok véleménye erősen megoszlik abban, hogy vajon beszélhetünk-e különálló geológiai vagy geográfiai mozgásformáról. Az azonban kétségtelen — függetlenül e viták kimenetelétől —, hogy a már régóta tudománnyá szerveződött geográfiának és geológiának jól körülhatárolható tárgyköre van, s ezen belül szólhatunk geológiai és geográfiai objektumokról és folyamatokról, amelyek a jól körülhatárolhatóság mellett sokágú kapcsolatban vannak egyéb objektumokkal, folyamatokkal, így a kémiai anyagfajták és mozgásformák körébe tartozó objektumokkal és változásokkal is.

A középiskolai kémiaórákon e kapcsolatfajták nagyobbára olyan megjelenési formát mutatnak, hogy a kémiai anyagfajták a *komplex jellegű geológiai, illetve geográfiai objektumok keretein belül* találhatók, s így a kémiai folyamatok (mozgásformák) a geológiai és geográfiai folyamatok komplexumán belül jelennek meg sajátos formában.

A leíró kémiaórák minden anyagegységénél szólunk a sorra kerülő kémiai objektumok (elemek, vegyületek) *előfordulásáról*, amely — a fent említett biológiai vonatkozásokon kívül — elsősorban a geográfiával és geológiával megmutatkozó kapcsolatra utal. Ugyanitt jelentkeznek még a kristálytani, talajtani és részben a csillagászati kapcsolatok is, amelyek tudományszinten a modern kristálykémia, talajkémia és kozmokémia tárgykörébe tartoznak, középiskolai tantárgyi szinten viszont nagyobbára mint a kémia és földrajz közös kérdései — mintegy határproblémái — kerülnek két oldalról is tárgyalásra.

A megemlíthető példák között sorra vehetnénk jóformán a földrajzi (geológiai) előfordulások mindegyikét, s elemezhetnénk a „szabadon”, „szín állapotban”, „vegyületeiben”, „érceiben” kifejezések értelmét a kémiai mozgásforma, valamint a geográfiai (geológiai) objektumok és folyamatok oldaláról, valamint összefüggéseik vonatkozásában egyaránt. Leghálásabb feladatoknak kétségtelenül a következők mutatkoznának: kősó (K- és Mg-sók) képződése és előfordu-

lása, mészkőhegyek keletkezése, foszfáttelepek, szénelfordulások, vas- és színesfém-értelepek kialakulása és földrajzi eloszlása, kőolaj és földgáz kialakulása, elhelyezkedése problémáinak több oldalú megvilágítása — hogy csak e néhányat említsük a jelentősebbek közül. De a kémia- és földrajzórák összefüggése egy jóval aktívabb területen is jelentkezik: a *kinyerés* (felkutatás, fúrás ill. bányászás) és *felhasználás* (előállítás, tisztítás, szállítás, forgalomba hozatal, alkalmazás) területén is. A kémiatanárnak fontos feladata, hogy e kérdések alapos és konkrét elemzésével rámutasson a kémiai anyagfajták és mozgásformák sokoldalú geográfiai, geológiai (talajtani, kristálytani) vonatkozásaira. Az összefüggések mélyebb megvilágításának fontos eszközei itt is a tanulmányi kirándulások. Itt azonban nem annyira az üzem- és gyártatógátások, mint inkább feltáráshelyek és bányák (kőolajkutak, vasérc- és szénbányák, bauxitbányák, agyag- és kaolinbányák, kőbányák stb.) megtekintése mutatkozik eredményesnek.

Vannak azonban ennél jóval *bonyolultabb koncentrációs lehetőségek* is. Egy terület (pl. ország, mondjuk: hazánk) földrajzának és geológiai viszonyainak sokoldalú ismeretére van szükség például annak a kérdésnek az eldöntéséhez, hogy az adott helyen (pl. Magyarországon) miből és milyen módszerekkel érdemes mondjuk hidrogént előállítani (szénrel vízgázeltárással, vízből elektrolízissel stb.). S ilyen jellegű kérdés is bőven felvetődik a középiskolai kémiatanítás során. Mindenesetre figyelembe veendő és jól kiaknázhatók e komplex kérdések társadalmi-gazdasági-politikai vonatkozásai is. Ezek megfelelő helyen végzett taglalásával, így különösen a kémiai technológiai folyamatok termelékenységi, gazdaságossági mutatóinak, tényezőinek vizsgálatával a tanulók egyre jobban észreveszik, hogy a társadalmi jelenségek (mozgásformák) bonyolult összefüggésben, sajátos arculatában közvetetten, áttételesen (elsősorban a technika közvetítésével) részt vesznek kémiai jellegű folyamatok (mozgásformák) is.

Befejezés

Egyrészt az adódható vulgarizáló tendenciák, dogmatizáló eljárások elkerülésére, másrészt pedig az e témakörrel kapcsolatos általános kérdések jobb megvilágítása érdekében helyesnek mutatkozik az elhangzottakat néhány általános jellegű világnézeti tárgyú megjegyzéssel kiegészíteni.

A *mozgás általánosan az anyag létezési módja*. Az anyag *specifikus fajtáinak* meghatározott mozgásforma felel meg. Az *anyag és mozgás dialektikus egysége* az egyes specifikus *anyagfajta* és a neki megfelelő *mozgásforma* elválaszthatatlan egybe tartozóságaként *konkretizálódik*. Az anyag különböző *mozgásformái* szoros *kapcsolatban állanak egymással*. Ugyanígy a különféle mozgásformákat tanulmányozó *tudományok* között is egyre mélyebbre mutató és mind sokoldalúbb összefüggések mutatkoznak meg. Oktatási vonatkozásban e kapcsolatok a *tantárgyakon* belüli és tantárgyak közötti kölcsönhatásokban tükröződnek. *Engelsnek* a mozgásformák és tudományok osztályozásával kapcsolatos megállapításai óta nagyarányú fejlődés történt a tudományban. Egyes mozgásformákról (mechanikai, hő) kiderült, hogy azok jóval általánosabbak, mint gondolták, mivel „speciális anyagi hordozó”-ik az anyagfajták széles körét ölelik fel. Élénk viták alakultak ki a közelmúltban arról, hogy egyik-másik esetben (mint pl. a geológia esetében) beszélhetünk-e önálló mozgásformáról. Megjelentek a határtudományok, amelyek felvetették egyrészt a határmozgásformák lehetőségének kérdését, másrészt pedig azt, hogy az adott tudományágak határjellegét a mozgásformán kívül egyéb szempontok is meghatározhatják. De kialakult és jelentős fejlődést ért el napjainkban néhány olyan tudomány, amelyben a mozgásformának csak erősen közvetett szerepe van. Egy adott modern természettudomány nem csupán egyféle anyagfajtával és mozgásformával foglalkozik, hanem tárgyának belső szerkesztés tartozékát képezi a különféle anyagfajták és mozgásformák sokrétű kontaktusának tanulmányozása. Azt kell látnunk, hogy a mai kémia *nemcsak kívülről* érintkezik például a fizikával, hanem meghatározott kémiai és fizikai jelenségek kapcsolatának vizsgálata a modern kémia *belső feladatául* jelentkezik.

Az anyagfajták és mozgásformák, valamint az ezeket magukban foglaló tudományok (ill. tantárgyak) kölcsönös kapcsolatának többféle típusa, megnyilvánulási for-

mája van. A legalapvetőbb forma a mozgásformák (anyagfajták) közti *genetikus* kapcsolat. A mozgás magasabb rendű, bonyolultabb formája az alacsonyabb rendűből alakul ki. Ehhez kapcsolódik a *strukturális* összefüggés, ami azt jelenti, hogy a bonyolultabb anyagi struktúra magában foglalja az egyszerűbbeket, mint elemeket. Ezt úgy is kifejezhetjük, hogy „az anyag... fő mozgásformájában, domináló hatásukat megszüntetve, mellékesként megőrződnek azok a mozgásformák, amelyekből a fő mozgásforma a természet fejlődése folyamán kialakult. A fő mozgásforma ennek megfelelően *strukturálisan tartalmazza alkatrészeit egyszerűbb mozgásformáit.*” (Erdély-Grúz T.: Anyag és mozgás. Akad. K. 1962. 64. o.) A fentiekből adódó jellegzetes problémaként vetődik fel gyakran *valamely adott mozgásforma megnyilvánulása magasabb rendű mozgásforma keretei között.* Ehhez hasonlóan sajátos kapcsolat köt össze egy adott mozgásformát olyan *mozgásforma-komplexumokkal*, amelyek a szóban levő *mozgásforma-komponenst* is tartalmazzák. A kapcsolat egyik gyakori formája az, amidőn valamely mozgásformának egy másikra való *hatását* kell számba vennünk. Sokszor jelentkezik az összefüggés olyan formában, hogy egy adott mozgásforma egy másik mozgásforma *környezeteként, háttereként* mutatkozik. Máskor pedig valamely mozgásforma számbavétele azért jelentős, mert egy másik mozgásforma jelenségei végbemenetelének fontos *előfeltételeként* szerepel. Olykor különböző mozgásformák azáltal kerülnek kapcsolatba egymással, hogy bennük fontos szerepet játszanak *azonos vagy hasonló törvények.* Gyakran vetődik fel annak a szükségessége, hogy egy adott mozgásforma kutatása során valamely más mozgásformabeli *tulajdonságát, sajátosságát* kell számba vennünk. A kapcsolatok fontos gyakorlati aspektusa egy adott mozgásforma jelenségeinek, objektumainak más mozgásforma keretén belül sorra kerülő *alkalmazása, felhasználása.* Nem ritka az az eset sem, hogy egy adott mozgásforma kutatásának jellegzetes *módszereit* felhasználják más mozgásforma jelenségeinek vizsgálatára is. Természetesen e kapcsolat-típusok *nem függetlenek egymástól.* Közöttük többnyire igen szoros *összefüggések* vannak, vagy olykor ugyanazon kapcsolatformák *különböző oldalait, szempontjait* jelentik.

*

Nyilvánvaló, hogy a kapcsolatok feltárása elsősorban az *adott szaktárgy* (esetünkben a kémia) *tanításának az eredményességét* fokozza, de jelentősen *segíti a rokon tárgyak tanítását* is. A fizika-, biológia- és földrajztanár által feltárt kémiai vonatkozások ismertetése termékenyítően hat a kémiatanítás sikerességére is. Az összefüggések feltárásának erről az oldaláról itt nem kívántunk szólni, hiszen csupán a kémiatanár ezzel kapcsolatos feladatainak elemzése volt a célunk.

Emlékeztetnünk kell arra, hogy a *világnézetünk alapjai* c. új gimnáziumi tantárgy alapjául szolgáló természettudományi jellegű „nyersanyag”-ban jelentős helye van az általunk vizsgált területnek. E tantárgy *Tanterv és Utasításában* (Tankönyvkiadó, 1965. 5. o.) az I/1b-nél jelölt tanítási egység címe: *A mozgásformák kölcsönös kapcsolata és egymásba való átmenete a természetben.* Cikkünkkel — a közvetlen szaktárgyi szempontokon túl — az új világnézetű tantárgy e témaköréhez is kívántunk némi alapozó segítséget nyújtani a kémiatanítás szemszögéből. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy e cikkünkben nem térhetünk ki (ez külön cikk anyagául kívánkozik) az új mozgásformába való átmenet folyamatának jellemzésére, a folyamat „mechanizmusának” (mennyiségi felhalmozódás, ebből adódó minőségi változás, ugrásszerűség), valamint a kiváltó „ok” (belső és külső ellentmondások, ezek harca és egysége) sokoldalú, szaktárgyi és világnézetű szempontból egyaránt igen fontos vizsgálatának részletezésére.

E cikkünk anyaga egyúttal segítséget kíván nyújtani a „*matematika, fizika és kémiaoktatás világnézetű kérdései*” c. szakosított ideológiai tanfolyam résztvevői (ezek közül főleg a kémiatanárok) számára is, különösképpen a természeti jelenségek folyamatjellegével foglalkozó 7. téma anyagához, valamint — gondolatébresztő jelleggel — a tanév végére elkészítendő önálló dolgozatok anyagához.

Zusammenfassung. Im obigen II. Teil des Aufsatzes analysiert der Verfasser die vielfältigen Beziehungen zwischen den chemischen und biologischen Bewegungsformen bzw. Wissenschaften aus dem Gesichtspunkte des Chemieunterrichts der Mittelschulen. Aus gleichem Gesichtspunkte behandelt er ferner die gleichfalls vielseitigen Zusammenhänge der chemischen Vorgänge mit den geologischen und geographischen Vorgängen und Erscheinungen. Zum Abschluss wird der behandelte Stoff noch durch einige — mit dem Zusammenhang der Bewegungsformen verbundene — allgemeine Bemerkungen weltanschaulicher Natur ergänzt.

VÁRNAI GYÖRGY
szakfelügyelő, Győr

Vélemények az értékelés és az osztályozás formáiról

(Részlet az 1965. februárjában Győr-Sopron megyében megtartott kémia szakfelügyelői beszámolóból)

A beszámoló anyagának összeállítása céljából megvizsgáltuk és összegyűjtöttük a tanulói munka ellenőrzésének és osztályozásának különböző formáit. Nemcsak a kivitelezést tanulmányoztuk konkrét óra keretében, mint tényanyagot, hanem a pedagógus kritikai véleményét is. Megállapítható volt, hogy a szaktanár minden esetben tudta indokolni saját elképzelését, módszerét.

Osztályfeleltetés

A meglátogatott óra anyaga a halogének összefoglalása volt. A tanulók a kifüggesztett periódusos rendszer előtt feleltek. Jó alkalom volt, hogy a tanár logikus sorrendben összeállított kérdéseire általánosítható válaszokat adjanak a tanulók. Ilyen kérdések voltak:

Milyen táblázatból olvashatjuk le a halogének jellemét?

Milyen sorrendben változik a halogének jellemerőssége?

Kísérleti úton kimutatható-e a jellemerősségek közötti különbözőség?

Milyen összefüggés van a jellemerősség és a sóképzési hajlam között?

A halogének tulajdonságainak ismeretében tudsz-e választ adni arra, hogy oxidálószeres vagy redukálószeres?

A tulajdonságok ismeretében mire tudnád felhasználni a klórt?

A bróm vegyülőképességét és biológiai hatását ismerve használnád-e közvetlenül gyógyszernek? Stb.

A válaszokat képletekkel, egyenletekkel kellett a tanulóknak kiegészíteniük a táblánál.

A tanár tehát igyekezett olyan kérdéseket adni, amelyekre nem egyszerűen igen-nem válaszokat várhatott. Biztosította ezzel a tanulók rendszeres gondolkodását és egy kérdés feltevésével több tanuló foglalkoztatását. Közben alkalmat talált arra, hogy az általa előre kiszemelt 3—4 tanulót több oldalról is értékelhesse: önállóan feleltek a feltett kérdésekre, kisegítettek másokat az egyenlet írásában stb. A tanár az osztályzatot az óra végén, a folyamatos és állandó megfigyelése alapján adta.

Ez az óra jó oldaláról mutatta be az osztályfeleltetést, mert pl. a tanulók aktivitását egész órán keresztül ébren tartotta az a tudat, hogy néhányan osztályzatot is fognak kapni. A feltett kérdések nem elégedtek meg reprodukív teljesítményekkel. Megállapíthattuk azt is, hogy az órát vezető tanár képes

1 volt az óra vezetése mellett megfigyelni és az óra végéig figyelemmel kísérni, rögzíteni a feleltetésre kiválasztott tanulók ténykedéseinek minőségét. Az osztályozás óra végére való elhalasztása azonban nagy koncentrációt és figyelemmegosztást kíván a tanártól, és erre nem mindenki alkalmas. A párhuzamos feleltetés azonnali osztályozása is nehéz munka, amihez megfelelő gyakorlat is szükséges. Sok esetben nehezen kerülhető el a szubjektív jellegű osztályozás, ez pedig semmi körülmények között nem engedhető meg.

2 Láttunk olyan órát is, amelyen az osztályfoglalkozás alatt osztályozás nem is volt. A tanár azonban értékelő megjegyzéseivel adta tudtára a felelőknek, hogy válaszaik „valahol beszámíttatnak”.

A tanulók tetszését megnyerte az osztályfeleltetés. Örültek annak, hogy értékelik minden megnyilvánulásukat és ezzel több osztályzat szerepel a naplóban. Tanáraink általában kipróbálták ezt a módszert, de ennek alapján nem mindig sikerült objektív osztályzást megvalósítani. Emiatt a legtöbb esetben csak kísérleti módszer maradt a fenti formában.

3 Meghonosodott azonban az osztályfoglalkoztatás mint feszültséglazító módszer az egyéni feleltetés előtt. Gyakori volt az óra bevezetőjeként a rendszerező és begyakorló jellegű osztályfoglalkoztatás is. Ezekre az órákra jellemző volt, hogy bizonyos fogalmakat több órán keresztül is felszínen tartottak mindaddig, amíg a jártassági színhez el nem jutottak a közepes tanulók is.

4 Egyéni feleltetés

Klasszikus és még ma is közkedvelt számonkérési forma. Az önállóságra nevelést, a kifejezőkészség fejlődését, a szakkifejezések összefüggő használatát magasabb szinten biztosítja. Egyes tantervi anyagrészek önálló elsajátítását éppen az összefüggő egyéni feleletek segítik elő. Ilyenek pl. egyes technológiai fejezetekben találhatók, amikor az anyag útját több szempont szerint kell megvizsgálni. Az egyéni feleltetésben is megváltozott azonban a kivitelezés. Látogatásaink során most már ritkán találkozhattunk olyan kényelmes tanárral, aki a „mai lecke” felmondására szólította fel a tanulót. Ehelyett a tanár bizonyos szempontot adott neki, a probléma megoldását követelte tőle. Az egyik kénsavgyártással foglalkozó órán pl. így kérdezett: „Miért nevezik kontakt kénsavgyártásnak az általunk tanult folyamatot?” „Ismertesd a kénsavgyártás berendezéseit a vegyész szemével!”

Az ilyen kérdések alapján várható feleletek nem reprodukív jellegűek.

Írásbeli számonkérés

5 a) Dolgozat

A középiskolai gyakorlatban előírt dolgozatokat szabályos dolgozatfüzetbe írják a tanulók, és egész órát vesznek igénybe.

Tartalmát tekintve általában 5 feladatot találtunk. Elterjedt gyakorlat szerint mindig tartalmaznak alapfogalmi kérdéseket és sztöchiometriai számításokat. A gondolkodtató kérdések megszerkesztése több előkészületi munkával jár, ezt nehezíti a kémia tanárok nagy részének magas heti óraszám.

6 b) Röpdolgozat

Szívesen alkalmazzák tanáraink ezt a 10–20 perces időt igénylő írásos feleltetési módszert. Leginkább egy-egy egység lezárása után íratnak röpdolgo-

zatot. Ez így helyes és célravezető. Nemcsak a tanuló munkájáról állít ki bizonyítványt, hanem a tanár tanításának eredményéről is. Helyes, ha a további munkájának tervezésében tükröződik az utolsó felmérő dolgozat kritikája. Ezek a kis dolgozatok általában 4—5 kérdést tartalmaznak. Az osztályozásra pontos módszereket használnak leginkább. A szubjektivitást kívánják csökkenteni azok az eljárások, amelyeknél a tanuló neve helyett jelige vagy szám szerepel. Az értékelésnek ez a változata, amely személytől függetleníti a dolgozatot elbírálás közben, nagy tetszést aratott. Sok esetben figyelmeztetőleg hatott a tanárra, például, ha gyenge tanuló jó dolgozatot írt, vagy fordítva.

c) Feladatlapok alkalmazása

Nem kiforrott számonkérési forma megyénkben, de a kísérletek biztatóak. A felmérés és a begyakorlás kiváló írásos módszerének bizonyult. A lapokat előre legépelve kapták meg a tanulók az óra kezdetén, és a szóbeli utasítás szerint dolgozni kezdtek. A feladatlap egyik oldalán az A csoport részére, a másik oldalán a B csoport részére volt 10—10 kérdés. Az oszlopok szerint beosztott csoportok először a saját kérdéseikre válaszoltak külön lapon. A válaszokat a kérdés sorszámaival kellett ellátniuk. A 10 kérdésre 10 perc alatt kellett válaszolniuk. Az idő eltelte után a tanár utasítást adott a feladatlap megfordítására és a másik kérdéssorozat megválaszolására is, ugyancsak 10 perc alatt. Ezzel elérte, hogy külön csoportokban dolgozva és mégis azonos követelmények mellett vizsgálhatta felül a tanulók munkáját.

A kérdéssorozat tartalmában gondolkodtatást igényelt, s a begyakorlás jellegét programozott terv szolgáltatta.

A győri kísérletek még nagyon kezdeti állapotban vannak, de azért nem hiábavaló, ha egy-egy ilyen feladatlap kérdéseit is megvizsgáljuk. Az egyik sorozat az 1964/65-ös tanév első osztályos kémiájához készült a szén és vegyületeinek összefoglalása után. Az A csoport kérdései több képletet, a B csoportéi több szöveges választ kívántak:

A csoport:

1. Hány vegyértékű a szén?
2. Mindig felismerhető a szén összes vegyértéke?
3. Melyik szén-oxid használható tüzelőanyagnak?
4. Melyik szén-oxid használható tűzoltásra?
5. Melyik szén-oxid savanhidrid?
6. Melyik szén-oxid mérgező?
7. Melyik szén-oxid és milyen állapotban használható üdítő italnak?
8. Mi a szárazjég képlete?
9. Mi marad vissza, ha a szárazjég „elolvad”?
10. Melyik szén-oxidból keletkeznek a karbonátok?

Amint a kérdésekből látni lehet, azok rövid válaszokat kívánnak, de gondolkodás nélkül nem biztos a siker. Természetesen primitív kérdések is bekerültek, mint pl. a szén vegyértéke, de a soklépéses folyamatosság elve tette ezt szükségessé, és nem is voltak fölöslegesek.

A kérdések és válaszok fokozatos egymásra épülése „megdöbbenő” ellentétekre is felhívja a tanulók figyelmét:

Melyik szén-oxid a tüzelőanyag és melyik szén-oxid a tűzoltószer?

Melyik szén-oxid a mérgező és melyikből lesz az üdítő ital?

Ha a helyes válaszok után visszagondol a tanuló — illetve a javítási órán visszavezeti a gondolatokat a tanár — a 2. kérdésre („Mindig felismerhető-e a szén összes vegyértéke?”) — akkor a rejtett vegyértékű szén-oxid és ennek kémiai aktivitás között még energetikai felismerés is lehetővé vált.

Ez a kérdéssorozat különösebb nehézséget nem jelentett a tanulóknak. A legkevesebb helyes választ a szárazjég „olvadásával” kapcsolatos 9. kérdésre adták. De a tanulók 50%-a erre is jól válaszolt.

B csoport kérdései:

1. Sorolj fel ásványi szeneket!
2. Sorolj fel elemi szeneket!
3. Sorolj fel mesterséges szeneket!
4. Melyik kristály az ásványvilág legkeményebb anyaga?
5. Melyik kristály az ásványvilág legpuhább anyaga?
6. Mi történik a gázmolekulákkal a faszén felületén?
7. Mi történik a gázmolekulákkal a gyémánt felületén?
8. Mi az aktív szén, és miért aktív?
9. Mire használható az aktív szén?
10. Csak a szén lehet ilyen szempontból aktív?

Az első három kérdés megválaszolásakor a hibás elképzelés önmagától kiküszöbölődik.

A 4. és 5. kérdések a mennyiségi és minőségi viszonyokra hívják fel a figyelmet.

A 7. kérdésnek az aktív felület és az általános vonzás közötti különbséget kellett volna tisztázni. Sajnos a megírt dolgozatban ez volt a legrosszabb megoldási hányad. 36 tanulóból mindössze 3 tudott helyes választ adni, akik a vonzóerőt általános törvényként fogták fel, és az aktív felületen ennek megsokszorozódását látták.

Az A és B dolgozatok egyesített átlageredménye 3,33 volt, ami a további kísérletezésre jogot ad a tanárnak.

Talán nem érdektelen, ha a szerves kémia területéről is ismertetünk egy ilyen kísérleti feladatlapot, amely a nitrogénvegyületek összefoglalásához készült:

A csoport:

1. Az ammónia képlete.
2. Az ammónium-hidroxid képlete.
3. Az aminogyök képlete.
4. A metil-amin képlete.
5. A tripropil-amin képlete.
6. A dietil-amin képlete.
7. Egy tercier amin képlete.
8. Egy savamid képlete.

9. Egy alfa-aminosav képlete.

10. Egy béta-aminosav képlete.

(Közbevetve kell megemlítenem, hogy a szóban levő feladatlap kipróbálása nem általános gimnáziumban történt.)

Az első három kérdés rendszerező jellegű. A továbbiak tervszerű kombinációra adnak alkalmat, fejlesztik a tanulók ilyen irányú készségét. E tíz kérdésre mintegy 60—65%-ban helyes válaszokat kapott a szaktanár.

B csoport kérdései:

1. Milyen kémhatású az aminosav?

2. Milyen kémhatású gyökök vannak az aminosavakban?

3. Savval melyik gyöke vegyül az aminosavnak?

4. Lúggal melyik gyöke vegyül az aminosavnak?

5. Az aminosavak között miért lehetséges a vegyülés?

6. A fehérjék miért adják a biuret-reakciót?

7. Milyen anyaggal dolgozó munkásoknál jelentkezhet a xantoprotein-reakció?

8. Miért nevezik polipeptideknek a fehérjéket?

9. Miért nevezik makromolekuláknak a fehérjéket?

10. Milyen oldatokhoz tartoznak a fehérjék oldatai?

Ez az utolsó kérdés volt egyúttal a legnehezebb a tanulónak. Írtak az oldékonyságról, a kicsapódásról, csak éppen a kolloid állapotról nem írt 30 tanuló a 37 közül.

A dolgozat összesített A és B eredménye 3,4-es átlagot adott, ami ugyancsak biztató.

A kiértékeléskor csak a pontos, szakmailag helyes válaszokat fogadta el a tanár. A hibás válaszokat saját maga céljaira értékelte, és ebből állította össze a következő óra egy részét. Az ismertetett dolgozatokból például kiderült, hogy ismételtlen tisztázni kell az adszorpciót, a peptidkötések szerepét, a kolloid állapotot, az oxid és a savmaradék közötti különbséget, a „poli” és a „makro” szavak jelentését stb.

Ellenőrzés a manuális ténykedés vizsgálatával

a) Modellek, makettek felhasználása

A produktív jellegű korszerű ismeretanyag elsajátítását a modellek használata, a makettek szerkezeti ismerete bizonyítja. Annak a tanulónak például, akinek felelésekor szóba került anyag molekuláját össze is kellett állítania az atommolekula-készlettel, annak valóban jelentettek valamit a vegyülés törvényei, a vegyértékszabály, és nem üres szavakként tárolta azokat emlékezetében.

b) Kísérletek

A tanulókísérlettel való számonkérésnek megvannak a feltételei. A kivitelezés sok előkészítő munkát igényel a tanártól, és ezért kevés iskolában találkozunk ezzel a módszerrel.

Az ilyen ellenőrzés sokoldalúságát bizonyítja a következő tanítási óra:

A tanulónak rendelkezésére állt egy kémcsőállvány, amelyen két kémcsőben szintelen oldat volt. A feladata az volt, hogy öntse össze a két kémcső tartalmát, és figyelje meg a változást, majd hasonlítsa össze az előző órán látottakkal, és végül írja fel a táblára az egyenleteket ionos magyarázattal.

A végrehajtás során a tanuló helyesen állapította meg az ezüst-klorid-képződést a fotoreakció alapján. Felírta az egyenletet nátrium-kloriddal, és megmagyarázta ionosan is. A tanár ekkor feltette a következő kérdést: „Biztos-e abban, hogy nátrium-klorid volt a kémcsőben?”

Erre már bizonytalanná vált a tanuló, de azért igennel válaszolt, mert az előző órán is ezzel az anyaggal dolgoztak. E válasz azt igazolta, hogy az ionos szemléletet még csak felületesen ismerte meg, lényegét nem fedezte fel, nem is válhatott tudatossá a munkája. Ekkor azonban a saját kísérleti eredménye és a tanár irányító kérdései vezették az általánosítás lehetőségére.

A tanulókísérlettel való számonkérés sokoldalúsága nagy feladat elé állítja a tanárt, amikor osztályzattal is értékelni kell. Egyetlen felelés alatt, egyetlen jeggyel kellene lemérni a tanuló problémameglátását, gondolkodását, produktív ismereteit, manuális munkáját.

Közzetett ellenőrzési módszerek

Ide sorolhatjuk mindazokat az eljárásokat, amelyek oktatásunk korszerű kiegészítői eszközeire alkalmazhatók: oktatófilm, iskolatelevízió, üzemplátogatók.

Nem általános még, hogy a fenti eszközök felhasználása után számonkérés legyen. Vannak azonban már iskolák, ahol azt tapasztaltuk, hogy a tanulók feleletei hivatkoznak a látott filmre, a tv-re vagy az üzemplátogatáson bemutatott készülékre.

A korszerű szemléltetés eszközeinek felhasználása nemcsak az ismeretközlés sokoldalúságát, hanem a számonkérés, az elsajátított tudás felmérésének sokoldalúságát is lehetővé teszi, ezért további kísérleteket, megfigyeléseket kell ebben az irányban végeznünk.



Az értékelés, osztályzás új formáinak kialakítása a kémiatanítás módszerének nálunk még sajnos viszonylag elmaradt területét jelenti. Ezen a téren is mindent meg kell tennünk, hogy ezt a problémát a korszerű pedagógiai törekvések jegyében megoldhassuk.

Zusammenfassung. Auf grund seines Referates beschäftigt sich der Fachinspektor—Verfasser ausführlich mit den verschiedenen Formen der Kontrolle und Kontrolle und Klassifikation der Schülerleistungen. Er untersucht die im Praxis sich herausgebildeten Formen der Klassen- und individuellen Kontrolle, und beschäftigt sich mit dem Gebrauch der Klassenarbeiten, Flug- und Aufgabenblätter. Auf Grund der reellen Aktivität der Schüler weist er auf die Rolle der Arbeit mit Modellen und Maketten sowie Versuchsarbeiten in der Kontrolle hin. Als eine indirekte Bewertungs- und Kontrollmöglichkeit erwähnt er die Benützung von Lehrfilmen, Schulfernsehen und Betriebsbesuchen.

A szakközépiskolai kémiatankönyv használatáról

A tankönyv a tanár munkája, az új ismereteknek a tanítási órán történő módszeres feldolgozása mellett az ismeretszerzés egyik legalapvetőbb tényezője. Elsősorban a tanulónak és a tanulóhoz szól, az ő ismeretszerző, rögzítő és elmélyítő munkáját kell elősegítenie. Ennek a szerepnek kettős következménye van: egyrészt a tanítási órán folyó munkát elő kell segítenie, de a tanár szerepére, az anyag széles körű és mély kifejtésére, sokoldalú problémátárgyalására nem vállalkozhat. Másrészt a tanuló munkáját minden rendelkezésre álló eszközzel elő kell mozdítani. Ennek érdekében a didaktika minden új eredményének megvalósítására törekednie kell.

Ebből az alapvető követelményből adódik a tankönyv új funkcióinak, formáinak útkeresése. Ezen a téren a kémiatankönyvek sem maradhatnak el. Itt tehát nem önmagáért, az újdonság kereséséért folyik a munka. A tanulók jobb, eredményesebb tanulása, az ismeretszerzés folyamán szellemi, értelmi képességeik maximális fejlesztése a cél. Ezeknek a követelményeknek nyilvánvalóan ma már nem felelnek meg az egyszerűen ismeretminimumot (vagy maximumot) nyújtó, összefoglaló jellegű szövegezesek, de éppen így alkalmatlanok erre a témaköröket túlzó módszereskedéssel, szinte beszélgető módszerrel feldolgozó tankönyvek is. Ezek a tankönyvíró sajátos logikai ösvényein vezetik végig a tanulót, aki az út elejét és végét nem látja át, a részproblémák között botorkálva küszködik a szerző gondolatmenetének megértéséért, és energiáját nagyrészt ez a feladat köti le. Saját ismereteinek felhasználásáról, az általa átfogott probléma megoldására irányuló önállóbb munkáról ebben az esetben csak ritkán lehet szó.

Ehhez képest jelentékenyebb előrehaladást jelent, ha a tankönyv egyes témáinak tárgyalását az éppen megismert anyagrészek elmélyítésére, megvilágítására szolgáló feladatok, kérdések szakítják meg. Ezek jótékony hatása nyilvánvaló.

Másik, talán még hatékonyabb módszer, ha az egyes fogalmak, ismeretek kifejtésével foglalkozó szövegrészek elé az azok kialakításához, megértéséhez szükséges már tanult ismeretelemek felidézésére irányuló kérdéseket teszünk fel. A kérdéssort a problémára irányított direkt kérdésfeltevés zárja le. Az ismeretek elmélyítését, gyakorlati alkalmazását a témákat lezáró feladatok és kérdések megoldása, megválaszolása jelenti. Ez az eljárás határozottabb átmenetet jelent a programozás irányában.

1. A szakközépiskolák számára készült tankönyv, módszerét tekintve, a szövegbe illesztett előremutató kérdések rendszerén épül fel. Az elmondottakból következik, hogy a kérdések nem órávázlatot jelentenek, hanem a tanuló önálló, egyéni munkáját hivatottak elősegíteni. Ezek egyrészt a tanuló tudatába idézik a továbbhaladáshoz szükséges ismeretelemeket, vagy ráeszméltetik a szükséges ismeretek hiányára. A problémamegoldás irányába fokozatosan vezetnek a kérdések; az utolsó kérdés már magára a problémára irányul. Például „A víz keménysége” c. fejezetben (187. o.) a következő kérdések szerepelnek:

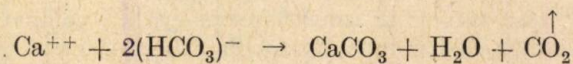
„Mit jelent a megfordítható reakció?

Mi történik a szénsav oldatával, ha azt forraljuk?

Ezzel a víz keménysége befolyásolható-e?”

A kérdések azonban csak akkor lehetnek eredményesek, ha az általuk felidézett ismeretelemek valamilyen formában a tankönyvi szövegben is szerepel-

nek, és a felvetett problémára a helyes választ is megkapja a tanuló. Ez természetesen nem történhet meg egyszerű válaszáadás, ráfelelés formájában. Például a fent idézett kérdések után a tankönyvi szöveg a következőképpen folytatódik (187. o.) „A hidrogénkarbonátok a vízből aránylag könnyen eltávolíthatók. Már egyszerű forralással is kiűzhetők belőle:



A kalcium-karbonát rosszul oldódik, ezért a forralt víz keménysége csökken”.

Amennyiben már elsajátított ismeretelemek felhasználása történik, úgy a feltett kérdések után a tankönyv szövege egyszerűen, magyarázkodás nélkül közli a szükséges ismereteket. Erre példaként nézzük „A fémek kémiai tulajdonságai” téma bevezető sorait (165. o.):

„Mi jellemző kémiai szempontból a fémekre?

Okold meg, hogy a fématomok miért képeznek könnyen pozitív töltésű ionokat!

Mit jelent az ionos kötés?

A fématomokra jellemző, hogy belőlük könnyen keletkeznek pozitív töltésű ionok. A fémek tehát elsősorban negatív jellemű elemekkel egyesülnek, ezekkel ionkötésű vegyületeket alkotnak.”

A tankönyv használatára azonban rá kell nevelnünk tanulóinkat. Meg kell előttük világítani a tankönyv szövegében levő kérdések szerepét. Ezt annál kevésbé mulaszthatjuk el, mert a még reformkönyveket nem használt általános iskolából jövő tanulóink előtt ez a tankönyvforma ismeretlen. Ez a helyzet még a jövő tanévben is fenn fog állni. A tankönyv használatának begyakorlásához jó átmenetet ad az „I. Alapfogalmak és alaptörvények” témakör (7—28. o.) feldolgozása. Ez az ismétlő jellegű anyag rész a kérdéseket a röviden összefoglalt és közölt — már tanult — tények igazolására teszi fel. Ezzel tanulóinkat hozzászoktathatjuk a kérdésfeltevésekhez. Így az új ismeretek elsajátítása menetében, a „II.” témakörtől (29. o.) kezdődően, az új szerepben előforduló kérdések a tanulók számára már nem lesznek teljesen idegenek.

A tankönyvben szereplő kérdések a tanár egyéni jellegű módszeres anyagfeldolgozását egyáltalában nem zavarják vagy nem kötik meg. A kérdések nem az új ismeretanyag feldolgozásának logikai vázát adják, hanem az egyes ismeretek kialakításához szükséges koncentrációs munkát irányítják, és ezeknek a problémamegoldás irányába vezetésével a tanulók önálló szellemi munkáját hivatottak elősegíteni. A tanár részére a tanult és felidézendő ismeretek jegyzékeként hasznos segédeszközt jelenthetnek óraterveinek kialakításában.

2. A tankönyv megújuló szerepkörében az ábrák funkciója is megváltozott. Az eddigi egysíkú illusztratív jellegük megszűnt. Az új könyvben az ábra az új ismeretek kialakításának a szöveggel egyenértékű és a tanuló aktív szellemi munkája számára újabb területet megnyitó tényezője. Ezt az új szerepkört világosan dokumentálják egyrészt az ábrákhoz fűződő kérdések, másrészt a tankönyvi szövegek utalásai az ábrák tanulmányozására. Például a „4. A korrózió” c. téma tárgyalása közben (172. o.) a következő feladatokkal és kérdésekkel találkozunk:

„A fenti ábra alapján magyarázzuk meg, mi történik, ha hidrogénnél aktívabb fémek érintkeznek savval! — Fémescink esetében írjuk fel a változás elektroncserés egyenletét!

Ezek a folyamatok miért okoznak korróziót?”

74. ábra (172. o.) „Fémek oldódási folyamatai”. Az ábrához fűződő kérdések: „Magyarázzuk meg a folyamatot! a) Mi történik az elektronokkal? b) Mi történik a fémionokkal? c) Mi nehezíti a fémionok oldatba jutását? Miért válik lehetővé a hidrogénionok kiválása? Miért használunk szénelektrodot? (Ez az utolsó kérdés szerkesztési hibából került a kép alá!)

Az ábrák tehát a tankönyvi anyag szerves részei. Ezek megfelelő felhasználására tanulóink figyelmét fel kell hívnunk, és az ábrák új szerepét meg kell magyaráznunk. Az órán ezekkel ebben a vonatkozásban nem kell foglalkoznunk, de a számonkérésben már szerepet kaphatnak.

Az ábrák különleges típusát képviselik az egyes anyagok felhasználási területeit bemutató képek. Ezek a nehezen megjegyezhető, sokféle felhasználási terület egyhangú felsorolása helyett vizuális, tehát általában könnyebben rögzíthető formában állítják a gyakorlati alkalmazást a tanuló elé. Például a „38. ábra. A kénsav felhasználása” (189. o.) egyszerű, világos formában áttekinthető képet ad a széles körű felhasználási területekről.

3. A tankönyv sajátos módszertani vonásai közé tartozik az egyes témákat lezáró *összefoglaló táblázatok* alkalmazása. Eredetileg minden téma lezárása egy-egy ilyen táblázattal történt. Technikai okokból azonban sajnos csak néhány helyen maradt bent a tankönyvben, és nemegyszer ezek sem a helyükön szerepelnek. Így pl. a 71. oldalon levő 32. ábra „Az oldatok töménysége” eredetileg összefoglaló táblázatnak készült, és ebben a szerepben kell most is kezelnünk.

Az összefoglaló táblázatok egyrészt az egyes témák tárgyalása lezárásának előkészítésére szolgálnak. Ebben az értelemben a feldolgozott ismeretek leglényegesebb vonásainak kiemelését, rögzítését célozzák, az *ismeretminimumot* jelentik. Ilyen feladattal szerepel pl. 68. oldalon a „Halogén elemek összefoglalása”, amely rövid szöveges formában rögzíti a legfontosabb ismereteket. A téma tanulmányozásának befejezésekor a tanuló a táblázat adatai alapján ellenőrizheti a legfontosabb ismeretek elsajátítását.

Az összefoglaló táblázatok azonban az ismeretek rögzítése mellett a tanulókat még ezen a téren is aktív szellemi munkára serkentik. Például a 19. ábra. „A periódusos rendszer” (A főcsoportok elemei) vizuális formában állítja a tanulók elé a periódusos rendszerre vonatkozó legfontosabb ismereteket, de ezek konkrét kialakítása és megszóvegezése a tanulókra váró feladat. Itt egyébként technikai hibából a tábla jobb oldalán a „savas jelleg” felírás vörös színű, lefelé mutató nyílra elmaradt, illetve a „Vegyérték az oxigénnel szemben” szöveghez nyomták. Ugyancsak kimaradt az 1. periódusból a hélium. A hiányokat a tanulókkal pótolassuk. Ehhez sok tekintetben hasonló típust képvisel „Az alkáliföldfémek összefoglalása” (188. és 189. o.) táblázatban a kationcserélő vízlágyítás lényegét összefoglaló ábra.

Teljesen képszerűsége törekszik a 32. ábra „Az oldatok töménysége” (71. o.), amelynek alapján szintén a tanulók saját szellemi munkájával alakítandó ki az összefoglaló szöveg.

4. Az egyes témák tárgyalását (*kérdés, feladatok*) zárják le. Ezek csak egyes esetekben, akkor is technikai okokból hiányoznak. Szerepük és jelentőségük nyilvánvaló: elsősorban az elsajátított ismeretek elmélyítésére, begyakorlására, új szempontú megvilágítására szolgálnak. A tanulók ismeretei aktivizálásának, hatásképessége fokozásának nélkülözhetetlen tényezői. Az ábrákkal együtt a tankönyvi szöveg szerves részének tekintendők.

A tankönyv előszeretettel alkalmaz egy-egy témához kapcsolódó kérdéssort, ún. *komplex kérdéseket*. Ezek segítségével egy-egy anyaghoz vagy jelenséghez

fűződő kérdések egy központi mag körül csoportosulva, több oldalról közelítik és világítják meg a jelenséget, illetőleg az anyag tulajdonságait. Például a sósav esetében a következő komplex kérdést olvashatjuk (66. o.): „Hogyan reagál a szóda (Na_2CO_3) a sósavval? Irányát tekintve ez milyen folyamat? Miért megy mégis teljesen végbe? Írjuk fel a reakciókat!”

A számolási feladatok mellett a hangsúly a *gondolkodtató kérdéseken* van. Ezek jelentősége a kémiai szemlélet alakításában legalább olyan mérvű, mint a sztöchiometriai feladatoké. A megoldásukra irányuló munkát lassanként kell a készség fokára emelnünk. Ennek érdekében a kérdések mélységét az anyag el-sajátításának menetében fokozatosan kell növelnünk. Így például a periódusos rendszerrel kapcsolatos kérdések (46. o.) a következőkre kérnek választ: „A K vagy a Ca az erősebben fémes jellemű elem? Indokoljuk meg állításunkat!” (A kálium, mert a táblázatban a Ca-tól balra áll.) „A klór vagy a foszfor az erősebben nemfémes jellemű elem? Indokoljuk meg véleményünket!” (A klór, mert a periódusos táblázatban a P-től jobbra található.)

A klór témáját lezáró kérdések komplex jellegűek és számítási feladatot is jelentenek (60. o.) „A folyékony klór miért hozható forgalomba vaspalackban?” (Mert a száraz klór nem reagál a vassal). „Az acélpalackban 30 kg klór van. Mennyi ennek a térfogata normál állapotban?” (9,19 N l.)

A fémek általános jellemzését követő kérdések (164. o.) már több tényező közötti összefüggés felismerését kívánják meg: „Számolás nélkül határozzuk meg, hogy a higany (fajsúlya 13,6, atomsúlya 200,6), vagy az ólom (fajsúlya 11,3, atomsúlya 207,2) 1 cm^3 -ében van-e több atom?” (A higanyéban van több, mert az atomsúlyok közel egyforma nagyságrendűek és mégis a higany 1 cm^3 -e a súlyosabb.)

A kérdések sok esetben megtanulásra nem, de a szemlélet alakítására jótékonyan ható részletekre is rávilágítanak. Például „Az acélpalackban 30 kg klór van” (60. o.), „Egy sósavkályha napi 15 t HCl-at termel” (60. o.).

A tankönyv megszabott terjedelme nem adott lehetőséget a kérdések szükséges mérvű beállítására. Ezért ajánlatos, ha a kartársak a megadott elvek alapján, témaként két-három kérdéssel, feladattal kiegészítik a könyvben szereplők sorát.

5. A részletes tárgyalással foglalkozó *leíró jellegű fejezetek* anyagfeldolgozásának sajátossága a periódusos rendszerre és a fémek esetében az atomszerkezeti ismeretekre támaszkodó általános csoportjellemzések előtérbe állítása. Ezzel az eljárással az indukciós és dedukciós gondolkodás egészséges arányú begyakorlására nyílnak lehetőségek. Egyúttal az egyes elemek szűkre szabott tárgyalási kereteit is kiszélesíthetjük a csoportjellemzésekben adott ismeretek segítségével.

A csoportjellemzések szerepe a szervetlen anyag tárgyalása menetében fokozatosan változik, mélyül, és fokozatosan egyre több munkát kíván a tanulóktól. Így például „Az oxigéncsoport” áttekintése (73–74. o.) még csak a periódusos rendszer daltoni szemléletében négy alapvető kérdés feltevésére alapozva, egészen rövidre fogva tárgyalja a csoportot jellemző fizikai és kémiai tulajdonságokat. Utána az oxigén, a kén, a kén oxidjai, a kénsavgyártás, a kénsav részletesebb egyedi tárgyalásai vezetnek el a megfelelő ismeretekhez. A vas-csoport kémiaiában a gyártási technológia vonatkozásoktól eltekintve, az áttekintő csoportjellemzés (191–201. o.) kapja az erősebb hangsúlyt. „A réz és a nemesfémek” (211–213. o.) tárgyalása már teljesen a csoportjellemzés alapján történik.

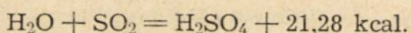
A fémes elemek csoportjainak tárgyalása elsősorban az *atomszerkezeti felépítésükből* levonható következtetésekre épül. Ennek tényanyagát a fejezetek

bevezető része táblázatokban adja meg. Ezekre épülnek a kérdések és ezek szolgálnak a tankönyvi tárgyalás alapjaiként. Ezért tanulmányozásuk az órán folyó munkának is szerves része kell hogy legyen.

6. A *technológiai fejezetek* tárgyalása a gyártási folyamatok alapjául szolgáló kémiai reakciók tárgyalásából indul ki. Kiemeljük a kémiai változásokat nagymértékben befolyásoló tényezőket, és megnézzük, hogy ezek ipari-technikai megvalósítása a gyártási technológiával szemben milyen igényeket és követelményeket jelent. A technológiában alkalmazott eszközöket, berendezéseket a folyamatábrákra támaszkodva, minden részletezés nélkül tanulmányozzuk. Az általános technológiai és munkaszervezési elvek alkalmazásának bemutatása a hangsúlyos feladat, a készülékek, berendezések leíró ismerete nem követelmény. Hasonlóképpen eltekinthetünk a gazdaságos termelés feltételeinek részletesebb vizsgálatától, ez a feladat nyilvánvalóan a szakmai tárgyakra marad.

A fentiekben kifejtett elvek megvalósítását világosan szemlélhetjük a *kénsavgyártás problémájának kifejtésében*. (78—85. o.) Az anyagelrendezés szokatlansága, amennyiben a kén-trioxid fejezetet a kénsavgyártás követi, és csak ezután foglalkozik a tankönyv a kénsavval; részben a technológiai témák tárgyalásának alapelvei indokolják. A kén-trioxid előállítási folyamata, annak feltételei és sajátosságai ugyanis döntően meghatározzák a kontakt kénsavgyártás ipari-technikai megvalósítását. Ezért nem lehet elszakítani ezt a fejezetet a gyártás technológiai áttekintéstől. A kénsav leíró ismertetése csak ezután következik. Ez az eljárás annál inkább megengedhető, mert ezzel a témával az általános iskolai tanulmányokban bőven foglalkoztak a tanulók.

A *kén-trioxid* fejezetben a kémiai tulajdonságok között szerepel ennek egyesülése a vízzel



Itt behatóbban foglalkozunk a reakció exoterm jellegével, ködképző tulajdonságával, ennek az elnyeletést zavaró hatásával és a füstölő kénsav könnyű előállíthatóságával.

A kén-trioxid előállítási egyenlete a reakció megfordíthatóságát és exoterm jellegét emeli ki. Az egyenlet alatt elhelyezett grafikon a kémiai folyamat megfordíthatóságát és a keletkezési reakció optimális hőmérsékleti határainak szemléletessé tételére szolgál. A hőmérsékletnek a reakció lefolyási irányára gyakorolt hatását több oldalról kell megvilágítanunk. Ezt a munkát a közölt grafikon alapján végezzük.

Ezután a gazdaságos ipari előállítás két alapvető tényezőjét: 1. az optimális hőmérséklet, 2. a megfelelő katalizátor használatát emeljük ki.

A kérdések és feladatok átmenetet jelentenek az ipari gyártás irányában. Az első feladat megoldása: 100 t 1,6% S-t tartalmazó szén elégetésével naponta 3,2 t SO_2 ; 30 nap alatt 96 t SO_2 keletkezik. Ebből elméletileg 147 t H_2SO_4 állítható elő.

A második feladat megoldása: 9,8% SO_3 keletkezik. (Az eredmény természetesen csak százalékában adható meg.)

„A kénsav gyártása” fejezet tárgyalása a kén-trioxid keletkezési és elnyeletési reakciójából indul ki. Ezután a gazdaságos termelés alapvető tényezőit: 1. a megfelelő nyersanyagot, 2. a kémiai folyamat gyorsítását, 3. a reakció anyagkihasználását, 4. a jó hő kihasználást, 5. a munkafolyamat helyes szervezését említjük. A gyártási folyamatban ezeknek az elveknek érvényesülését kell ke-

resnünk. A gyártási folyamat fő lépései: a) a kén elégetése. Itt a reakció exoterm jellegét és ennek következményeit kell kiemelnünk. b) A kén-trioxid keletkezése folyamatát a tanulók ismereteire alapozva kell feldolgozni. Itt is ki kell emelnünk a hőfejlődés tényét. A közbevetett kérdés egyszerű számolási feladat; célja, hogy a rendkívül nagy reakciófelület ($7,8 \text{ km}^2$) kialakítására felhívjuk a tanulók figyelmét. Az optimális hőfok biztosítása a hőértékesítő kazán megfelelő működésének következménye. c) A hűtést a hőfejlesztéssel járó reakció teszi szükségessé. Az ismételtes jellegű kérdés a sósavgyártásnál tanultak felidézését célozza. A hőcserélő működését a megfelelő ábra alapján kell tanulmányoznunk. d) Az elnyeletés problémái a SO_3 -dal kapcsolatban ismertek. A kérdések ismét a sósavgyártásra utalnak.

A gyártási folyamat általános jellemzésére a *folyamatos munkamenet* és az *automatizálás* ténye szolgál.

Az összefoglaló táblázat (85. o.) első része, a kontakt eljárás folyamatait, az ezek alapjait jelentő reakciókat és az ezeknek megfelelő műveleteket foglalja egységes keretbe. A gazdaságos termelés feltételeinek összefoglalása a megoldási módok, tényezők párhuzamos bemutatásával történik.

A kérdések megoldása: első kérdésre a válasz 2 q SO_2 ; $2,5 \text{ q SO}_3$; 2240 m^3 levegő. A második feladat megoldása: $222\,187,5 \text{ kcal}$; $294\,687,5 \text{ kcal}$; $44\,203\,125 \text{ kcal}$. A harmadik kérdésre $45,9 \text{ t}$ a felelet.

*

A tankönyv anyagfeldolgozásának módja, a tankönyv új funkciójának erőteljes hangsúlyozása sok problémát vethet fel. Kérjük a kartársakat, hogy ezeket gondosan figyeljék meg, és problémáikat, észrevételeiket szerkesztőségünkkel írásban közöljék.

NOSZTRAI KONRÁDNÉ — SZILÁGYI LÁSZLÓ okl. mérnök

A gáztüzelés gazdaságossága

Hazánk energiabanszegény, ezért különös jelentősége van az utóbbi években talált földgáznak. A már feltárt földgázkészleteink alapján a gázhasználat országos elterjesztésének végrehajtása megindult. A harmadik ötéves terv végén *harminchat városban és lakótelepülésben levő 750 000 lakás* részére biztosít a népgazdaság gázhasználati lehetőséget csőhálózatról, és további *egymillió lakás részére* juttat palackos propán-bután-gázt. Az ily módon majd gázt használó *1 750 000 lakásban az ország lakosságának több mint 50%-át érinti a gázhasználat*, ami már országos viszonylatot jelent.

A gázenergia-felhasználás nem csupán kényelmi és szociális szempontból fontos azért, hogy kultúraltabbá teszi a hőenergia-igény kielégítését, hanem igen lényeges szempont a gazdaságossága is.

Termikus célra a legolcsóbb energiafőléség a gáz, ezért tiltja kormányrendelet a villanyáram használatát erre a célra ott, ahol gázhasználati lehetőség van.

Az alábbi adatok alapján összehasonlítható a különböző energiafőlések gazdaságossága:

1. Gyártási és szállítási együttes hatásfok

Szén- fa használata esetén	95%
Villanyáram használata esetén	20%

Gáz :

a) mesterséges gáz használata esetén	80%
b) természetes gáz használata esetén	95%

2. Felhasználási hatásfok

	Szén—fa	Villany	Gáz
	használata esetén		
Főzés-sütésnél	15%	85%	60—65%
Vízmelegítésnél	12%	90%	80—85%
Infraszárításnál	—	85%	30—50%
Ipari kemencékben	10%	85%	50—55%
Gőzfejlesztés kazántelegen	82%	98%	80—85%

3. Összesített, azaz hasznosítható hatásfok

	Szén—fa	Villany	Gáz
	használata esetén		
Főzés-sütésnél	14%	17%	48—61%
Vízmelegítésnél	24%	18%	64—81%
Infraszárításnál	—	17%	24—47%
Ipari kemencékben	10%	17%	40—52%
Gőzfejlesztés kazántelegen	78%	19%	64—80%

A hasznosítható hatásfok alapján kiszámítható, hogy 10 000 hasznosítható kalóriamennyiséghez, amit főzésre kívánunk felhasználni, különféle kész energiahordozó használata esetén, melyikből mennyire van szükségünk, és azért mennyit kell fizetnünk. (A 10 000 hasznos kalória egy háztartás kb. 2 napi konyhai kalóriaigénye.)

Energiahordozó	Kalória tartalma	Hasznosítható kalória	10 000 hasznos kalóriához szükséges mennyiség	szükséges ára (Ft)
Fa (légszáraz)	3500 kcal/kg	525 kcal/kg	19 kg	11,—
Szén (kőszén)	5000 kcal/kg	700 kcal/kg	14 kg	8,40
Szén (b. brikett) ..	4800 kcal/kg	672 kcal/kg	15 kg	7,50
Villanyáram	860 kcal/kWó	730 kcal/kWó	13,5 kWó	6,70
Gáz	3600 kcal/Nm ³	2100 kcal/Nm ³	4,8 Nm ³	3,40

A táblázat megadja hogy mennyit kell a fogyasztónak fizetnie az általa elhasznált energiáért, de nem adja meg azt az összeget, amibe az előállítás kerül és ami a népgazdaságot terheli.

A táblázatból az is megállapítható, hogy 4,8 Nm³ városi gáz minőségű gáz a lényegesen jobban hasznosítható hatásfok következtében 14 kg kőszén

pótol, azaz 1 Nm³ gáz megfelel 3 kg jó minőségű kőszénnek. Ezt az értéket visszavetítve a gázfogyasztók tervezett számára, azt látjuk, hogy évente csupán hatásfok-különbözet következtében kb. három millió tonna jó minőségű szén kibányászása és szállítása válik fölöslegessé. Ehhez járulna még az a kalóriamennyiség, amit a gáz szakszerű használatával lehet megtakarítani, továbbá az a lényeges körülmény, hogy a *lakott területek levegője nem szennyeződik*.

A közölt számok alapján igazolt az a fontos szerep, amit a gázenergia tölt be az ország hőenergia-ellátásában tehát ha a közoktatás is bekapcsolódik ebbe a közérdekű munkába és széles körben biztosítja a tüzeléstechnológiai elemi ismeretek elterjedését, akkor a gyakorlati élet által diktált feladatok megoldását segíti országos mértékben.

HIBAJEGYZÉK

a 11 137 sz. Kémia az ipari, közgazdasági és kereskedelmi szakközépiskolák I. oszt. számára c. tankönyvhöz

8. o. f. 8—9. sor: Nem megtanulásra szánt szöveg; petittel kellett volna szedni.

16. o. a. 3. sor: ...magnézium — töltésű

17. o. 7—8. ábra: Az ábrák sorrendje felcserélendő.

22. o. 10. ábra: Az ábra az alatta levő egyenletek után vagy a fejezet végén használandó fel.

30. o. 11. ábra: Az ábra a fejezet végén, összefoglalás céljára szolgál.

36. o. f. 6. sor, 9. sor: A zárójelek fölöslegesek.

37. o. a. 3. sor: $x = \frac{500}{65} \cdot 2$ fölösleges.

44. o. táblázat: A — jelnek a F-val kezdődő oszlop fölött kellene lennie.

47. o. 19. ábra: A táblázat jobb oldalán a „savas jelleg” szövegnek lefelé irányuló piros háromszögbe kellett volna kerülnie.

A táblázat tetején levő „vegyérték oxigénnel szemben” szöveget nem színezték háromszögbe kellett volna nyomtatni.

61. o. a. 2—1. sor: A c) pont előzmények hiányában elmarad.

71. o. 32. ábra: A fejezet végén összefoglaló táblázatként van szerepe.

95. o. f. 1. sor: —gatsökkenéssel...

110. o. 47. ábra: A rajzon a „koks” felírás „barnaszén”-re javítandó és az aláírás zárójelben levő szövege törlendő.

134. o. f. 6. sor: ...molekulává,

145. o. f. 1. sor: ...oldata, a kálium-nitrát olvadéka tehát...

161. o. f. 8. sor: A mondat megtanulásra szánt szöveg.

165. o. f. 15. sor: ...fémek reagálnak.

172. o. 74. ábra: Az ábra alatti szöveg utolsó kérdése elhagyandó.

189. o. 84. és 85. ábra: Nem két ábráról van szó. Ezek fejezetet lezáró összefoglalás részei.

193. o. 88. ábra: A „bauxit sav” felírás helyett „bauxit zagy” a helyes.

219. o. a. 6. sor: $+ Al^{+++}$

224. o. 104. ábra: A „heterociklusos vegyület” aláírású rajz legfelső pontját üresen kell hagyni, mert ott nincs szénatom.

227. o. 4—1. sor: Az itt szereplő feladatokat a 232. oldalon levő kérdések közé kell illeszteni, mert azok itt még nem oldhatók meg.

233. o. — 234. o. a. 1 sor- f. 1. sor: ... — az előbbivel ellentétes sorrendben — ugyancsak ...szövegrész törlendő.

243. o. f. 14. sor: Az aldehidek elsőrendű alkoholokból...

BALOGH ÁDÁM

Balatonfüred

Kémiai feladatok

1. 30 l hidrogén és 30 l nitrogén egymáshatásakor hány liter ammónia keletkezik? Feltételezzük, hogy a konverzió 100%-os, és mindhárom gáz azonos állapotú. (20 l ammónia keletkezése mellett 20 l nitrogén marad vissza.)

2. 20 ml hidrogén-oxigén gázelegy elrobbantása után 5 ml oxigén marad vissza. Hány térfogatszázalék hidrogént és oxigént tartalmazott a gázelegy? (10—10 ml, azaz 50—50%.)

3. Egy gáz kétszer nehezebb az oxigénnél. Mennyi a molekulásúlya? (64.)

4. Egy adott hőmérsékleten a kén gőz oxigénre vonatkoztatott sűrűsége 8. Hány atomból áll a kén molekulája ezen a hőmérsékleten? (S_8)

5. Hány atomos a gőz alakú foszfor molekulája, ha oxigénnel 1 : 5 térfogatarányban vegyül foszfor-pentoxid keletkezése közben? (P_4)

6. Egyenlő töménységű nátrium-hidroxid- és salétromsavoldatok egyenlő mennyiségeit elegyítjük. Milyen lesz az oldat kémhatása? (Lúgos.)

7. Egyenlő mennyiségű magnézium és vas közül melyik fejleszt több hidrogént savakból azonos körülmények között? (A magnézium.)

8. Egy kétvegyértékű fém 10 g-já 6 l 20°-os, 1 atm nyomású hidrogént fejleszt. Melyik ez a fém? (Atomsúlya 40, tehát a kalcium.)

A feladatokat fejben oldassuk meg, a szükséges atomsúlyokat kikerekítve közöljük a tanulókkal!

Irodalom:

Glinka, N. L.: Általános kémiai feladatok és megoldások. Tankönyvkiadó. Budapest, 1953.

LOCZKA ALAJOS

Tüzelőszer-cellák

A víz elektromos felbontásának közismert kísérlete megfordított alakban jelentős energiaforrásnak ígérkezik. Amint a vizet elektromos árammal hidrogénre és oxigénre lehet bontani, ugyanúgy hidrogén- és oxigéngázból ezek egyesítésével közvetlenül elektromos áramot lehet termelni. Ha kálium- vagy nátrium-hidroxid vizes oldatába merülő két elektród egyikéhez hidrogéngázt, másikához pedig oxigéngázt vezetnek az oldatba, és a két elektródot a cellán kívül fémvezetővel kötik össze, a vezetőkben a hidrogénes elektródból az oxigénes felé elekt-

romos áram indul meg, amelyet munkavégzésre lehet használni. A folyamat mechanizmusa a következő. Az anódként szereplő elektródon a hidrogéngáz ionizálódik; az ionok oldatba mennek, és a felszabaduló elektronok az elektródokat összekötő vezetéken át a katód felé áramlanak. Itt találkoznak az oxigéngázzal és vízzel, ezek kölcsönhatása útján hidroxilionokat termelnek, amelyek az anód felé vándorolva az ott képződött hidrogénionokkal vízzé egyesülnek. Az áramtermelésnek ezt az egyszerű módját a Shell Research Ltd brit vállalat laboratóriumában fejlesztették ki hat évi kutatómunka eredményeként. Jelenleg kísérleti berendezésben 60° C üzemelési hőmérsékleten 5 kW áramot termelnek. Az elektródok mikropórusos poli(vinil-klorid)-lemezekből állnak, amelyeket egyik oldalukon vékony ezüstréteggel és e fölött platina katalizátort tartalmazó fedőréteggel vontak be. Az elektródok felülete 0,12 m², vastagsága 0,8 mm, porozitása 85%. A pórusok átlagos átmérője 5 mikron. A PVC-lemezeket fémkeretekbe foglalják, egy-egy áramtermelő telep 62 egyedi cellából áll. A gázokat nyomás alatt juttatják az elektródokhoz. Jelenleg a hidrogént metánból és vízgőzből 350° C hőmérsékleten, katalizátor jelenlétében állítják elő. A reakció során keletkező hidrogén és CO₂ elegyből az utóbbit eltávolítják, a hidrogént pedig nyomás alatt juttatják a cellába. Oxigénforrásként a levegőt használják. A berendezés továbbfejlesztéseként kísérletek folynak a metilalkoholnak a cellában közvetlenül, azaz előzetes felbontás nélkül való felhasználására. (Chemical and Engineering News, 42. k. 52. sz. 1964. dec. 28. p. 31.)

Könyvismertetés

A. BUJANOV

Atom, molekula, élővilág

Táncsics, 1964. 248 old. 16,— Ft.

Napjainkban mindannyiunk előtt ismeretes a vegyipar óriási népgazdasági jelentősége és tanúi lehetünk nagyarányú fejlődésének is. Az ipari termelésben egyre döntőbbek lesznek a vegyi folyamatok, a vegyi termékek pedig egyre fontosabb szerephez jutnak az egyéni és társadalmi szükségletek kielégítésében. A kémia korszakában élünk, ez a tudomány az emberiség mai élete és jövője szempontjából igen lényeges feladatokat old meg. Különösen a szintetikus anyagok előállítása terén nagy a fejlődés. Így a műanyagok alkalmazása a híradástechnikai berendezések, a szintetikus kaucsuk a gépkocsigyártás fejlődését eredményezte. A szintetikus benzin a repülőgépek sebességének növelését segítette elő, a szintetikus festékek pedig új iparágakat hoztak létre. A kémiai ismeretek egyre jobban hozzátartoznak az általános műveltséghez, korunkat a szintetikus kémia eredményei alapján joggal nevezhetjük a műanyagok korának.

A. Bujanov könyve gazdag ismeretanyagot tartalmaz a szintetikus anyagok kémiájával és az ezzel összefüggő fizikai kémiával kapcsolatos tudnivalókról. A szervetlen és szerves anyagok ké-

miájával foglalkozva feltárja a természet hatalmas laboratóriumában lejátszódó folyamatokat és jelenségeket. Közvetlen stílusban tájékoztatja az olvasót az atomok felépítéséről, átalakulásokról, a szintetikus benzin energiájáról, az alkoholok, savak és virágok titkairól, a vitaminok és gyógyszerek hatásáról, a festékek kémiájáról. Rámutat a könyv a vegyipar népgazdasági jelentőségére a műtrágyagyártás és a vegyi gyomirtás terén. A kismolekulák ismertetése után az óriásmolekulák felépítésével foglalkozik a szerző. Bemutatja a műselyem előállítását, a kátrányból készült műszalakat, a mai technika fontos anyagait: a gyantákat, gázból előállított termékeket, a szerves üveget, műbőrt és más anyagokat. A könyv a továbbiakban a természetes és mesterséges kaucsuk összehasonlításával a szilíciumtartalmú vegyületek kémiájával foglalkozik, végül az élet kémiáját, az élet titkainak kutatását tárgyalja. Nincs talán már messze a nap, melyen sikerül a tudósoknak előállítani holt anyagokból a szintetikus fehérjét, amelyben az élet kezdetleges elemei már kimutathatók. A különböző szintézisek tehát elősegítik a láthatatlan világ egyre tökéletesebb megismerését, és közelebb visznek az élő és élettelen világ közti határok elmosódásához.

A könyv bizonyítja azt, hogy a kémia alapos ismerete rendkívül fontos valamennyi modern iparágban. Tudományos-technikai forradalom korában élünk, s napjainkban a felmerülő problémák megoldásával a vegyészet szinte felbecsülhetetlen szerepet játszik. A vegyészetnek ezt a döntő szerepét világítja meg a könyv tanulságosan és mindenki számára

ra érthetően. A könyvet ajánlani kell mindazoknak a tanulóknak, akik korunk technikai kérdései iránt érdeklődnek; a korszerű technika további sorsa nagymértékben függ a szintetikus anyagok terén elért eredményektől. A könyv ötletes, tréfás rajzai jól szemléltetik a tárgyalta ismereteket.

Rubóczy István

СОДЕРЖАНИЕ

<i>И. Сентпетери</i> : Находится ли ломка между преподаванием химии в начальных школах и в гимназиях	1
<i>Д-р Е. Бона</i> : Некоторые вопросы взаимоотношения форм движения и перехода одного в другой в преподавании химии в средних школах	12
<i>Д. Варнаи</i> : Взгляды о формах оценки и постановки отметок	17
<i>Д-р К. Гарам</i> : Об употреблении учебника для техникумов	23
<i>К. Нострай—Л. Силади</i> : Экономичность отопления газом	28
Список опечаток учебника для техникумов	30
<i>А. Лоцка</i> : Камеры горючего	31
Задания	31
О книгах	32

INHALT

<i>István Szentpétery</i> : Gibt es einen Bruch zwischen dem Chemieunterricht der Grundschulen und der Gymnasien	1
<i>Dr. Ervin Bóna</i> : Einige Fragen der Wechselbeziehungen von Bewegungsformen und deren Übergang ineinander im Chemieunterricht der Mittelschulen.	
II. Teil	12
<i>György Várnai</i> : Meinungen über die Formen der Bewertung und Klassifikation von Schülerleistungen	17
<i>Dr. Károly Garami</i> : Über den Gebrauch des Fachmittelschullehrbuches	23
<i>Frau Konrád Nosztrai—László Szilágyi</i> : Die Wirtschaftlichkeit der Gasheizung	
Fehlerverzeichnis zum Fachmittelschullehrbuch	30
<i>Alajos Loczka</i> : Heizstoffzellen	31
Aufgaben	31
Bücherbesprechung	32

Ajánlott szakirodalom:

Fűzve Kötve

D. M. Kirjuskín: A kémia tanításának módszertana. Hazai viszonylatra átdolgozta dr. Garami Károly és dr. Pais István — — — — —	26,50
A kémia és a haladás I. — — — — —	11,50
A kémia és a haladás II. — — — — —	14,—
Dr. Pais István: Kémiai előadási kísérletek. 2-ik átdolgozott kiadás (egyetemi tankönyv) — — — — —	49,—
Dr. Rády—Győrbíró—dr. Laszlovszky: Minőségi kémiai elemzési gyakorlatok és a minőségi elemzés félmikro-módszerei (egyetemi tankönyv) — — — — —	18,—
Szántay Balázs: Vegyipari készülékek szerkesztése. 3. kiadás. (egyetemi tankönyv) — — — — —	82,—
Világnézeti nevelésünk természettudományos alapjai I—II.	52,20
Tantárgytörténeti tanulmányok II. (A matematika, fizika, kémia, biológia tantárgyak története.) — — — — —	33,—
Tanulmányok a tanulói aktivitás köréből (Szerk.: Szokolcsky István) — — — — —	18,—
Szabó Zoltán: Válogatott fejezetek a modern szervetlen kémiából — — — — —	38,50
Erdey-Grúz Tibor: Bevezetés a fizikai kémiába gyakorlatokkal	41,—

Beszerezhetők a könyvesboltokban
A pedagógusok megrendeléseit soron kívül intézi a

PEDAGÓGUS KÖNYVESBOLT
Budapest V., Október 6. utca 8.
Telefon: 181 675.



A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

V. ÉVFOLYAM

1966.

2.

A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI
MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ

DR. GARAMI KÁROLY,
az Országos Pedagógiai Intézet
kémia tanszékének vezetője

Szerkeszti

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Szerkesztőség: Budapest, VII., Gorkij
fasor 17. Országos Pedagógiai Intézet.
Telefon: 228-238, 228-203, 229-275, 228-609,
228-823. — Kiadja a Tankönyvkiadó,
Budapest, V., Szalay utca 10—14. — A
kiadásért felelős: Vágvölgyi Tibor
igazgató. — Terjeszti a Magyar Posta.
— Előfizethető a Posta Központi Hírlap
Irodánál (Budapest, V., József nádor
tér 1.) és bármely postahivatalnál. Elő-
fizetési díj egy évre: 14,40 Ft. — Csekk-
számlaszám: egyéni: 61.256, közületi
61.066 (vagy átutalás az MNB 8. sz.
folyószámlájára).

66. 2., 319 - Révai Nyomda, Budapest.

Megjelenik évente hatszor

Kérjük a Kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére. — A papír-
lapnak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írjunk.
Egy-egy oldalra 30 sort gé-
peljünk. A sor hossza 66
betűhely. A cikkek terje-
delme legfeljebb 4—5 gé-
pelt oldal lehet. A rajzo-
kat, táblázatokat külön la-
pon, megfelelő ábraszöveg-
gel (aláírással) ellátva küld-
jük be.

Szerkesztőség

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Gatterer Ferencné, Kiss György,
dr. Pais István, Szalai Imre,
Székely György.

TARTALOM

<i>Dr. Garami Károly</i> : Új törekvések az is- kolai kémiaoktatás ismeretanyagának korszerűsítésére	33
<i>Gatterer Ferencné</i> : A 7. osztályos kísérleti kémiai munkafüzet használatának ta- pasztalatai	39
Részletek a gimnáziumi II. osztályos ké- szülő kémiatankönyvből	46
<i>Dr. Bánhegyi—Pálfalviné</i> : Az atom- és ionrádiuszok tanítása a gimnáziumban	54
<i>Tóth Géza</i> : Kísérlet az elektronegativitás tanításáról	57
<i>Kovács Gyula</i> : Tanulóink aktivizálása az elektrokémiai fejezetek tanítása folya- mán	63

Új törekvések az iskolai kémiaoktatás ismeretanyagának korszerűsítésére

A hazai kémiaoktatás tantervi reformjai körüli viták még alig csendesedtek el, a jóváhagyott tantervek alapján még csak az első tankönyvek jelentek meg, és máris a *kémiai ismeretanyag forradalmi reformjainak* világszerte kibontakozó körvonalait szemlélhetjük. Ez a körülmény a hazai kémiaoktatás ismeretanyagának további korszerűsítési munkájára is felhívja a figyelmet. Az ebben az irányban külföldön megindult és erőteljesen pezsgő mozgalmak, valamint az itthoni folyamatban levő munkálatok ismertetése azonban egyáltalában *nem jelenti a most bevezetett tanterveink közeljövőben bekövetkező megváltoztatását vagy az azokban kifejezett irányelvek elbizonytalanodását*. A tantervek természetes „előregedése” általában 8–10 éves folyamat, és jelenleg sem valószínű, hogy alapvető tantervi reformálást „mesterségesen” siettetni kellene vagy lehetne. A tantervek és a rájuk épülő tankönyvek tehát továbbra is irányt mutató dokumentumokat jelentenek. A világszerte mutakozó, és itthon is komoly tanulmányozás alatt levő korszerűsítési problémák ismertetése *tájékoztatási célt szolgál*, hogy ennek világánál céltudatosan és az új törekvések irányában az ismeretanyagot megfelelően súlypontoszva, sikerrel végezhessük iskolai munkánkat.

A középiskolai kémiaoktatás anyaga világszerte átalakulóban van. A *kémia tudományának rohamos fejlődése* az iskolai tantárgy ismeretanyagának korszerűsítését követeli. A középiskolai kémiatanítás nagyjában 30–40 évvel ezelőtti szemléletben és magyarázattal foglalkozik a kémiai jelenségekkel, de egyes témakörökben, különösen a szerves kémia területén, még ennél is régebbi, ma már határozottan elavult felfogásokkal is találkozunk. A szerves kémia anyagának viszonylag „modern” magyarázó elvei általában a Rutherford–Bohr atommodell szemléletes képénél rekedtek meg, de sok esetben még ezt is torzítva állítják a tanulók elé.

Az ismeretanyag korszerűsítését azonban nemcsak a tudomány rohamos fejlődése sürgeti. A szocialista országokban a *kommunizmus építése* a korszerű termelés követelményeihez való közelítést az iskolai oktatómunka elsőrendű feladatává teszi. Ennek azonban csak akkor tehet eleget a kémia tantárgya, ha a leíró anyag erőteljes, és a célkitűzéseknek megfelelő szelekciójával az *általános kémiai vonatkozásokat*, a fizikai kémia alapelemeit állítja előtérbe (1., 2.).

A sok oldalról megnyilvánuló korszerűsítési igények megvalósítása azonban nem egyszerű feladat. Az iskola munkáját meghatározó pedagógiai tényezők

határozott követelményeket állítanak a tudomány és a társadalom igényei és ezek tantárggyá szerveződése, iskolai ismeretanyaggá ötvöződése közé. Közülük még középiskolai szinten is ki kell emelnünk *a konkrét szemléltethetőség* követelményét. Még sokáig nem leszünk abban a helyzetben, hogy az érzékszervekkel csak bizonyos mértékben észlelhető kémiai jelenségek magyarázata általánosan a lényeghez valóban közelebb vivő matematikai szimbólumokkal történhessék meg. Csak a legegyszerűbb, a tanuló logikai munkájával is evidens tényekként felfogható és értékelhető matematikai kifejezésekkel rögzített összefüggéseket állíthatjuk magyarázatként a tanulók elé. Az igazság bemutatása a közvetlen logikai vonatkozások körét és ezzel a szemléltethetőség határait nehezen lépheti túl, illetve ezek megfelelő formáinak kialakítására való törekvés a módszeren elsőrendű feladata.

Az iskolafaj előtt álló nevelési és oktatási célok határozzák meg a tantárgy feladatrendszerét. A tudomány anyagát ebből a szempontból szelektálva körvonalazható a tantárgy ismeretanyaga. A tantárgy kialakítása irányában a közvetlen munkálatokat a kiszemelt tanítási anyag taníthatóságának, tanulhatóságának vizsgálata jelenti. Alapvető követelmény, hogy a kiszemelt ismeretanyag a tanuló számára érthető megfogalmazást kapjon, ismeretrendszerében, annak szélesítésével és elmélyítésével beilleszthető legyen. Ez a szükségszerű leegyszerűsítés azonban a tudományos igazságoknak ellent nem mondhat, és azokat lényegükben el sem torzíthatja. A tantárgyi ismeretanyag kiformalása tehát a tudomány egy-egy témakörének sajátos, a pedagógiai szituáció által meghatározott, tanítási anyaggá alakítását és ennek a pedagógiai gyakorlatban való kipróbálását előfeltételként követeli meg. Ez az elengedhetetlen követelmény egyik magyarázata annak a ténynek, hogy az ismeretanyag forradalmi változtatása egyszerű tantervi reformmal nem valósítható meg, illetve az ilyen jellegű lépések rendkívül nagy kockázatot jelentenek. A kellő előfeltételek megvalósítása nélkül végrehajtott reform esetleges kudarca az új törekvések létjogosultságának, hitelének veszélyeztetésével és a tanulmányi szint süllyedésével is járhat.

Ez az oka annak a különös helyzetnek, hogy a kémia oktatása szempontjából fejlett országok legtöbbségében viszonylag nemrégén végrehajtott tantervi reformok után rendkívül élénk mozgalmak indultak meg, elsősorban a középiskolai kémiatanítás ismeretanyagának korszerűsítése irányában. Ennek legáltalánosabb jellemzői: *az általános kémiai vonatkozások erőteljesebb hangsúlyozása, az anyag szerkezetére vonatkozó ismeretek előtérbe állítása és elmélyítése a hullámmechanika irányában, a kötéstípusok, a reakciókészség behatóbb magyarázata, a kémiai reakciók energetikai viszonyainak feltárása, a szerves kémiai területén az elektronszerkezetre épülő magyarázatok szélesebb körű bevezetése.* A szocialista országokban, de egyes kapitalista államokban is megfigyelhető, *a nagyipari termelés általános alapelveinek bemutatására való törekvés.*

Erőteljes törekvések jelentkeznek *az újabb eméletek, az elektronegativitás, az oxidációs szám, a korszerű sav-bázis fogalmak kialakítására, általában a legszélesebb körű magyarázó elvek megragadására.*

Ennek az álláspontnak logikus folyománya ezeknek a széles körű magyarázó elveknek *minél korábbi bevezetése.* Ezzel az *alsófokú kémiaoktatás* anyaga is forradalmi változások elé kerül. A leghatározottabb reformáló követelmények már a kémiatanítás kezdő fokától atomszerkezeti ismeretekre kívánják helyezni az ismeretanyagot.

A Szovjetunióban bizottság alakult az új tantervi tervezet kidolgozására. Az értekezleteken L. A. Cvetkov, az Általános és Politechnikai Képzés Intézete

kémia oktatási szakosztályának vezetője tette meg az iskolai tananyag korszerűsítésére irányuló javaslatokat. Ezeket a szakosztály munkája keretében lefolytatott pedagógiai kísérletek alapján dolgozták ki (3).

Cvetkov professzor előterjesztésében a következő megállapításokat tette:

a kémiatanítás *eddiggi ismeretanyaga általában megfelelt* a követelményeknek; legnagyobb *hiányossága* a tényanyagok túlzott előtérbe állítása, ezzel az *elméleti kérdések mellékesebb kezelése* volt. Ez a körülmény a tanulók ismereteinek bizonytalanságában és felületességében hatott vissza.

A tantervi hibák kiküszöbölése érdekében *középiskolai* viszonylatban a következő *alapelvek* érvényesítését javasolja:

1. Fel kell számolni a kémiai tanulmányok túlzó leíró jellegét. A *szervetlen* kémia anyaga zömében általános kémiai jellegű legyen.
2. Az elméleti színvonal elmélyítése a) az anyagok szerkezete, a szerkezet és a tulajdonságok összefüggésének irányában; b) a kémiai reakciók lefolyásának törvényszerűségei irányában történjék.
3. A periódusos rendszert elmélyültebben és részletesebben kell tanulmányozni.
4. Anyagszerkezeti szempontból a kémiai kötés és a molekulák szerkezetének magyarázata álljon előtérben. Az ion- és kovalens kötés korszerű magyarázata mellett a koordinációs, hidrogén-, és fémeskötés fogalmait is be kell vezetni. Foglalkozni kell az anyagok reakciókészsége szerkezetüktől való függésének mélyebb bemutatásával. Javasolja az elektron-spin fogalmának és az elemek elektronegativitásának ismertetését.
5. Fokozottabb figyelmet kell szentelni a reakciók energetikai magyarázatára. Be kell vezetni a tömeghatás törvényét, ennek matematikai kifejezésével, a molekulák aktiválási feltételeinek, a heterogén és homogén katalízisnek, a Le Chatelier elvnek tanítását.
6. A gyakorlati élet igényeit figyelembe véve az I., a IV. és a VI. oszlopok alcsoportjainak legfontosabb fémjeit is meg kellene ismertetni a tanulókkal.
7. A termelés tudományos alapjainak megismertetését a kénsav-, az ammónia-, a műtrágya-, a nyersvas-, az acél-, az alumínium- és a rézgyártás példáin kellene bemutatni. A kemizálás népgazdasági jelentőségével (energetikával, építőanyagok gyártásával, a mezőgazdaság kemizálásával) is bővebben kellene foglalkozni.
8. A szerves kémiában a klasszikus kémiai szerkezetelméletet ki kellene egészíteni a sztereokémiai alapismeretekkel, a szerves molekulák elektron-szerkezeti felépítésére vonatkozó ismeretekkel, és ezeken az alapokon kellene tárgyalni a szerves kémiai tipikus reakciók mechanizmusait. A biológiai szempontból fontosabb anyagok, pl. a fehérjék tárgyalását bővíteni kellene, és a nukleinsavak szerkezetének tanulmányozásával is foglalkozni kellene. A tényanyagot a korszerű vegyipari technológia és a népgazdaság legfontosabb kemizálási irányai adják.
9. A gyakorlati készségek megfelelő alakítása érdekében a felsőbb osztályokban az idényjellegű gyakorlati foglalkozásokat kémiai gyakorlatokká kívánatos átszervezni.

A tantervi bizottság a *nyolcosztályos iskola* kémiaanyagát is megvitatta. A tantervi tervezet kialakításában a következő alapelvek érvényesültek:

1. A *szervetlen* kémia rendszerező elve továbbra is az elemek periódusos törvénye.
2. A *7. osztályban* a tanulmányok az atomos-molekuláris szemlélet alapján állnak. Ilyen megvilágításban foglalkoznak az anyagokkal és elegyekkel, a fizi-

kai és kémiai változásokkal, az oxigénről, a hidrogénről, a szénhidrogénekről, a szén-dioxidról, a levegőről és az égésről szerzett empirikus ismeretekkel. Ezeknek az ismereteknek elsajátítása folyamán szerzik meg a képletek és egyenletek felállításában is a megfelelő jártasságot.

3. „Az oxidok, savak, bázisok, sók” c. fejezetet egyszerűsítik. Az „oxigén” témakörben foglalkoznak az oxidokkal, a „hidrogén” témakör a savakat és a sókat, a „víz” témakör pedig a hidroxidokat is felöleli.

4. A tananyag gyakorlatiasabbá tétele érdekében felveszik a láng szerkezete, az égés és a gazdaságos tüzelés tárgyalását.

5. A 8. osztályban a halogénekkal és az alkálifémekkel a periódusos törvény, a kémiai kötés és az elektrolitos disszociáció bevezetéséhez tényanyagként foglalkoznak.

6. A periódusos rendszert a jelenlegi keretek között tárgyalják.

7. A jelenleg Kossel és Lewis elmélete alapján tanított atomszerkezeti ismereteket a hullámmechanika elemi szintjére fejlesztik. Itt tárgyalják az elektronok s és p konfigurációját, a kovalens kötés hullámmechanikai értelmezését, az elemek elektronegativitását.

8. „Az elektrolitos disszociáció elmélete” c. témakör felöleli a disszociáció mechanizmusának, a hidroxidok központi atomja töltésétől és rádiuszától függő viselkedését, valamint a pH fogalmát.

A témakör lezárására vagy a redox reakciók és az elektrolízis témák, vagy a reakciók főbb típusainak (cserebomlás, oxidáló-redukáló reakciók) vizsgálata, az oxidok, savak, bázisok és sók tulajdonságainak ionos szemléletű tanulmányozása szolgál.

Az *Egyesült Államokban* a Nemzeti Tudományos Alapítvány támogatásával kidolgozták a kémiatanítás új tematikáját (4). Ennek első tankönyvei a közel-múltban jelentek meg (5, 6).

Az amerikai diákok fakultatív jelleggel kb. 16 éves korukban, 1 éven át kb. 225 órában tanulnak kémiát. Előzően a legtöbb tanuló sem kémiával, sem fizikával nem foglalkozott. Ezért a kémia tanterve, illetve tankönyve a szükséges fizikai alapismereteket is felöleli.

A kémiai tanulmányok szoros összefüggésben állnak a hozzájuk csatlakozó *gyakorlatokkal*, melyek az elmélettel szorosan összefonódva és párhuzamosan folynak. A tankönyvben felvetett problémák megoldásai nem vehetők át, a szövegből csak a helyesen megoldott kísérletek alapján juthatnak el a megfelelő következtetésekre.

A tankönyv anyagának feldolgozása is a tanulók aktív szellemi munkáját követeli meg. A problémák megoldása a tankönyvben szereplő tényanyagok (táblázatok) felhasználásával, a tanulók önálló munkájával történhet. A tankönyv tehát programozott jellegű.

A tanulmányi anyagra jellemző, hogy lényegében véve *bevezetés a fizikai kémiába*. Szervetlen kémia nagyjában a periódusos rendszer tanulmányozását, az elemek fizikai tulajdonságai periodikus változásának megfigyelését, magyarázatát jelentik. A szerves kémiai ismeretek az egyszerű alifás és aromás vegyületek szerkezetének tanulmányozására korlátozódnak.

Az új kémiatanítási anyag központi problémájává a *kémiai kötéselméletek megismerését* tették. Az új szellemű kémiai tanulmányi rend elnevezése is ezen az alapon történt: a kémiai kötés megközelítése, tanulmányozása (The chemical bond approach; C. B. A.).

A „C.B.A.” anyagának jellemzője, hogy az atom szerkezetében a Kimball-féle atommodellel (amely a korpuszkuláris elektron helyett a negatív töltésfelhő

fogalmával dolgozik), az orbitális szemléletre vezeti a tanulókat. A modell hiányosságai feltárásával azonban annak felismerésére készíti őket, hogy ez is csak jelenlegi ismereteink mellett fogadható el, tehát nem tény, hanem hipotézis. Vegyértékről a tanulmányok során egyáltalán szó sem esik, egyes egyszerű példákon kísérleti eredmények vizsgálata alapján állapítják meg a maximális kölcsönhatás esetében a reagáló anyagok súlymennyiségeit, majd az oxidációs számok szolgálnak a képletek és egyenletek megszerkesztéséhez alapul. A termokémiai és az energiaviszonyok szemlélete átszövi az egész ismeretanyagot. A reakciókészség magyarázatára jellemző a kötési energia, az entalpiaváltozások, a szabadenergia, az entrópia és az aktivációs energia fogalmainak bevezetése. A kémiai kinetika tanulmányozása az egyensúlyi állandónak termodinamikai megfontolások alapján történő bevezetésével és meghatározásával folyik le. Ebben a témakörben szerepet játszik a Le Chatelier elv és alkalmazása, az oldhatósági szorzatok felhasználása. A savak, bázisok korszerű elméleteinek (Arrhenius, Bronstedt—Lowry és Lewis felfogásainak) megismerése, valamint a víz kémiaiával való foglalkozás is jelentékeny szerepet játszik az ismeretanyag kialakításában.

A kémiai tananyag reformálására irányuló eljárások azonban még korántsem terjedtek el általánosan. Az iskolák nagy része ragaszkodik az eddigi kémiai tanításhoz, a konzervatívabb, ún. CHEMS anyagához. Az új törekvések azonban széles körű figyelmet és vitákat keltettek.

Az angol középiskolák diákjai ezen a fokon, a Grammar School 6. osztálya után az Advanced Level (az egyetemi felvételre képesítő fakultatív „A” vizsga) letételére készülve, már néhány évi fizikai és kémiai tanulmány után kb. 300 órában foglalkoznak a kémiai ismeretanyaggal. Ennek egyik jellemzője, hogy a középiskola „A” tagozatán az ismeretanyag nincs teljesen fizikai-kémiaira leszűkítve. Itt a tanulók a *szervetlen kémiát* a periódusos rendszer első három periódusa elemeinek, vegyületeinek és ezek ipari, laboratóriumi előállításainak megismerésével tanulmányozzák. A *szerves kémia* az egyszerű alifás és aromás vegyületek tanulmányozását is felöleli.

A *fizikai kémia* ismeretanyaga nagyjában azonos a „C.B.A.” rendszerben közölttel. Lényegesebb eltérést jelent attól, hogy az anyag szerkezetének ismeretése a Bohr-féle atommodellen épül. A termokémia csak az entalpiaváltozások és a Hess törvény megismeréséig terjed. A tömeghatás törvénye nem épül termodinamikai fogalmakra. A savak, bázisok, sók, pH fogalmak kialakítása a „klasszikus” ionos szemléletben történik. A gázok kinetikai elméletét, a gáztörvényeket az elektrokémiai ismeretkört egyébként mindkét rendszerben részletesen tárgyalják. Az angol oktatási rendszerben szerepel még a Raoult törvénye, a forráspont-emelkedés, fagyáspontcsökkenés, a víz-hidrogén-klorid, víz-etilalkohol rendszerek gőznyomás görbéinek és desztillációinak tanulmányozása, a krioszkopikus hőmérséklet fogalmának kialakítása.

Megfigyelhetjük, hogy általában a *reformtörekvések* a fizikai-kémiai jellegű ismeretkörökben az *anyag szerkezetét*, ennek az anyagok *reakciókészségében* mutatkozó hatását és a kémiai folyamatok *energetikai magyarázatát* állítják előtérbe.

A hazai kémiaoktatásunkban a középiskolai tantervi reformjaink és a megjelent, illetve előkészület alatt álló tankönyveink is ezeket a témaköröket az eddigieknél erőteljesebben hangsúlyozzák. Ezt a határozott törekvést mutatja a folyóiratunk jelenlegi számában közölt gimnáziumi II. osztályos tankönyv kéziratrészlete is (7).

Ezen túlmenően, a tanítási anyag korszerűsítésére irányuló hosszú lejárátú, *perspektivikus kutató-, kísérletező munka* is megindult. Az elmúlt tanévben az ismeretanyag korszerűsítésének egyik kulcskérdését, az elektronegativitási téma taníthatóságának pedagógiai kísérletét elvégezte az OPI Kémiai tanszéke. Ennek eredményeit lapunk ebben a számában ismertettük meg olvasóinkkal (8). Kidolgoztuk a *korszerű atomszerkezeti ismeretekre épített középiskolai tanítási anyag teljes vázlatát*. Ennek tanítási kísérletét megindítottuk, lefolytatását hat évre tervezzük. Az *I. osztály ismeretanyagát* az OPI Kémiai tanszékén tankönyvpótló jegyzet formájában *kidolgoztuk*, illetve ezt a munkát az iskolai pedagógiai-megfigyelésekkel együtt folyamatosan végezzük.

Az ismeretanyag korszerűsítésére irányuló alapvető változtatásokat igénylő munka rendkívül átgondolt, tervszerűen elrendezett és részleteiben is teljesen kidolgozott tanítási anyagot, ennek megfelelő módszer kialakítását is megköveteli. Ezeket azonban csak a pedagógiai gyakorlat igazolhatja. A széles körű előmunkálatok nélkül lefolytatott forradalmi reform a súlyosan visszaható kudarc lehetőségeit hordozza magában, ami éppen kémiatanításunk korszerűsítési törekvéseire hathatna vissza károsan.

Láthatjuk, hogy ebben az irányban *sem maradunk el* a világszerte folyó munkától, de számolni kell a sajátos hazai viszonyainkkal, és ezek figyelembevételével úgy kell megoldanunk problémáinkat, hogy a *hosszú, alapos előkészítő munka* végén, a majd eljövendő új tantervi reform idején, a siker biztos reményében valóban forradalmi változások következhessek be kémiaoktatásunkban.

Irodalom, hivatkozások:

1. *Garami Károly*: „A kémia tanításával kapcsolatos társadalmi igények.” Mit vár a társadalom az iskolai oktatástól? Tankönyvkiadó, 1962.
2. *Garami Károly*: „A természettudományos tantárgyak új szerepe az iskolában”, Felsőoktatási Szemle, 1961. szept.
3. *T. Drizovszkaja*: „V predmetnoj komiszii po himii”. Szovjetszkaja pedagogika, 1965. 7. szám.
4. *N. P. Woffenden*: „The chemical bond approach and its possible application to chemistry teaching in Britain” The School Science Review, 1965. No 160.
5. *Strong*: Chemical Systems (Mc Graw—Hill 1964)
6. *Neidig*: Investigating Chemical Systems (Mc Graw—Hill 1964)
7. Részletek a gimnáziumi II. osztályos készülő tankönyvből.
8. *Tóth Géza*: Kísérlet az elektronegativitás tanításáról.

Auf Grund zweier Mitteilungen, erschienen in Nr 7/1965 der Fachzeitschrift Sowjetska Pädagogika und Nr 160/1965 The School Science Review, bespricht der Verfasser die Richtlinien eines in der Sowjetunion unter Ausarbeitung stehenden Lehrplanentwurfs, und die charakteristischen Merkmale des in den USA ausgearbeiteten C.B.A.-Systems (Chemical Bond Approach), sowie diejenigen der Sektion „A” des englischen N.U.J.M.B. Er weist auf die in den Modernisierungsbestrebungen sich zeigenden charakteristischen gemeinsamen Züge und auf deren Geltendmachung in unserem neuen Chemielehrbuch für die 2. Klasse der Gymnasien. Der Verfasser tut auch der in dieser Richtung vorgehenden, auf 6 Jahre geplanten Forschungsarbeit Erwähnung, die zur Erprobung eines zeitgemässen Lehrstoffes der 1. Klassen der Gymnasien bereits im Gange ist.

A 7. osztályos kísérleti kémiai munkafüzet használatának tapasztalatai

Az általános iskolában bevezetésre került új kémiatanterv követelményeinek megvalósítása új eljárások és segédeszközök alkalmazását is szükségessé teszi. Az ismeretek szilárdságának biztosítása, a tanulók értelmi erőinek és gyakorlati készségeinek fejlesztése, erőteljesen csak aktivizált osztálymunkában valósulhat meg.

Az anyag feldolgozása folyamán a tanulók érdeklődését és aktív tevékenységét biztosító módszeres eljárások alkalmazása teszi a tanítási órákat alkotó jellegűvé. A tanulók meglevő ismereteiknek és képességeiknek felhasználásával segítik a tanár munkáját.

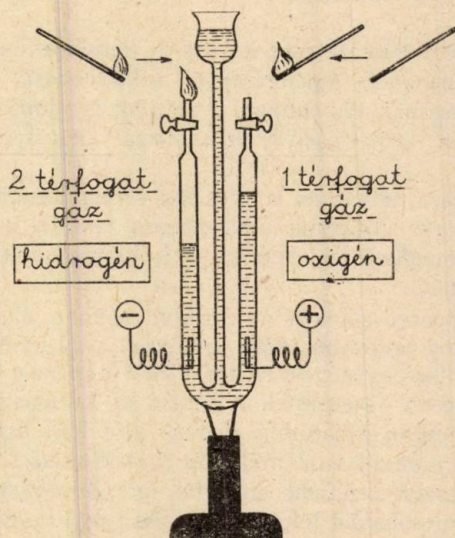
Az aktivitás kifejlődését zavarja az órákon minden olyan mozzanat, amely a tanulókat átmenetileg hosszabb időre kikapcsolja az új ismeretek feldolgozásából. Ilyen pl. a tanítási egységek rajzos táblai képeinek füzetben való rögzítése. A tanár — helyesen — ezeknek a pontos és kifogástalan „másolását” kívánja meg. Ehhez azonban a tanulók részére időt kell biztosítani. A tanulók tudatában az új ismeretekkel való mélyebb foglalkozást felváltja a táblai vázlat másolásának kevesebb szellemi energiát igénylő folyamata. Ez a tanulók részére pihentető kikapcsolódást jelent. Nagy hátránya azonban az, hogy a másolás túl sok időt rabol el az óra anyagának kollektív feldolgozásából — a megértés és a képességek fejlesztésének rovására. A tanulók egy része elveszti szellemi aktivitását — már nem képes az újabb problémák megoldásához az előzőekben megértett és megismert anyagot a kívánt mértékben alkotóan felhasználni.

Az elmondottakból következik, hogy a *táblai vázlatrajzok készítésének ilyen „másolós” módja már elavult eljárás.* Olyan új segédeszköz szükséges, amely alkalmat ad a tanulók részére az órán végzett munka folyamatának — logikai menetének — a rögzítésére, a szellemi aktivitás állandó felszínen tartására. Ezt szolgálja a tanulók részére készített *kísérleti kémiai munkafüzet*, amelyet a folyó tanévben az Országos Pedagógiai Intézet megbízásából, a XII. kerületi Városmajor utcai általános iskola egyik 7. osztályában kémiaóráimon használok. Alkalmazásának eredményessége várakozásomat is felülmúlta.

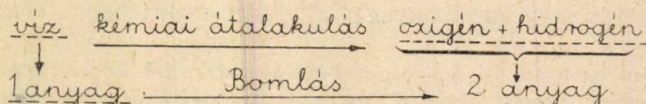
Az új tanítási segédeszközök végleges bevezetése előtt nem érdektelen a *tanulók véleményének* meghallgatása sem. Elvégre az ő munkájuk eredményesebbé tételéről van szó — a részükre adott segítség mértékét elsősorban ők állapíthatják meg. Ezért a munkafüzetek negyedévi használata után, annak értékeiről és fogyatékosságairól tanítványaimtól rövid írásbeli véleményt kértem. Válaszaikból kiderült, hogy valamennyi tanuló örül a munkafüzetnek, és azt munkáját megkönnyítő eszköznek tekinti. Néhány tanuló igen tömören és találoan fejezte azt ki: „Megkönnyíti a tanulást. A rajzok segítségével könnyebben írjuk a vázlatot. Gyorsabban készülünk el. Több idő jut a tanulásra.” — „A munkafüzet elősegíti az anyag megértését és megkönnyíti a tanulást. Kevesebb időt töltünk a rajzolással és így több idő jut a magyarázatok megértésére. Tömören és világosan tartalmazza ugyanazt, amit a tankönyv.” — „A munkafüzet megkönnyíti a tanulást, mert a szünetben belőle át lehet nézni az anyagot. Az ábrák nagyon jól szemléltetnek és nem is kell sokat rajzolni és írni. Sok időt lehet

A víz összetett anyag

Vezessünk elektromos áramot a vízbe!

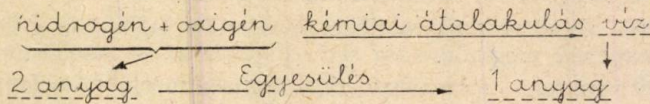


Mi történik a vízzel, ha elektromos áramot vezetünk bele?



Bomlás egy anyagból két más anyag keletkezik

Állítsunk elő vizet, összetételének ismerete alapján!



Egyesülés két anyagból egy más anyag



Írjuk fel, miben egyezik és miben különbözik az egyesülés és a bomlás!

Egyezik kémiai átalakulás

Különbözik: egyesülés két anyagból egy anyag

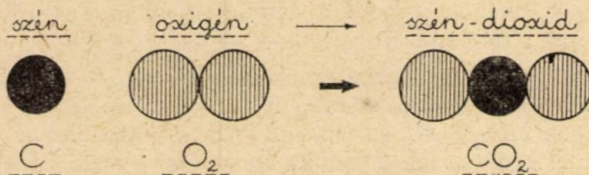
bomlás egy anyagból két anyag

A kémiai egyenlet I.

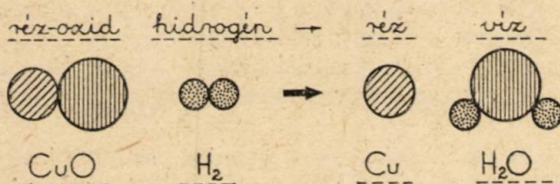
Hogyan írhatjuk fel a kémiai átalakulásokat?
Égessünk el szén!

az átalakulásban részt vevő

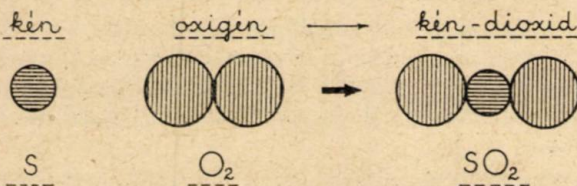
a keletkezett anyagok



Vezessünk réz-oxidhoz hidrogént!



Fejezzük ki a kén égésének folyamatát rajzos vázlattal, szavakkal és egyenlettel!



megtakarítani.” Ezek a válaszok azt mutatják, hogy a tanulók a munkafüzetet megkedvelték és szeretik. A munkafüzet használata időnyerést biztosít az érdemi munka javára, alkalmat nyújt a tanulók öntevékenységeinek fejlesztésére, és egyesíti a táblai vázlatot a tanult ismeretek gyakorlásával.

A tanulók előbbieken idézett megállapításai igazolják a munkafüzet ezen feladatainak megvalósulását. Az időnyerés általános elismerésén túlmenően utalnak arra is, hogy a munkafüzet a tanulást is segíti. Az a kitétel pedig, hogy „tömören és világosan tartalmazza ugyanazt, amit a tankönyv”, lényegében a munkafüzetnek táblai vázlat jellegét emeli ki.

Természetes, hogy a pedagógus jóval több értéket talál a munkafüzet alkalmazásában. Ezekre, a munkafüzet részletesebb ismertetésével egyidejűleg hívom fel a figyelmet.

A munkafüzetnek minden lapja egy-egy óraegység anyagát dolgozza fel. A lapokon feltüntetett *egységek a tankönyv logikai sorrendjét követik*. A munkafüzet anyagbeosztása tehát megegyezik a tankönyv feldolgozásának szükség-szerű menetével — a tantervi anyagnak óraegységekre való bontásával. „Az oxigén és az oxidáció”, valamint „A hidrogén” tárgyalásánál kétórás feldolgozást igénylő egységekhez a munkafüzet csak egy-egy lapot ad. Ez a megoldás azonban nem zavarja a tanár és a tanulók munkáját, mert a megfelelő lapok szerkezetileg biztosítják a feldolgozott ismeretek egymásra épülését.

A *tanulókísérleti órák* tapasztalatainak rögzítésére — az összefoglalásoknál az alapvető ismeretek, általános kémiai fogalmak kiemelésére a megfelelő helyeken külön lapok szolgálnak. A tanárok tehát munkájukban rendszeresen és folyamatosan támaszkodhatnak a munkalapok által nyújtott segítségre.

A munkafüzet egyes lapjai, az órák tankönyvi anyagával való tartalmi megegyezés mellett, a *feldolgozás*, illetve a *kitöltés* meghatározott módjával is segítik a tervbe vett célok megvalósulását.

Az egyes munkalapokon belül *érvényesül az anyag feldolgozásának tankönyvi menete*. A lapok egy része az órán bemutatásra kerülő kísérletek vázlatos rajzával kezdődik. A kísérlet megfigyelése után a tanulók a felhasznált és a keletkezett anyagoknak megfelelő helyre való jelölését a rajzokban már maguk végzik. Így figyelmük az eszközök rajzolása helyett — azonnal a kísérlet lényeges vonásaira — a kémiai folyamatban szereplő anyagokra, az észlelt jelenségekre irányul.

A kísérletek *közös elemzéséhez* — a tanulók aktivitásának felkeltéséhez a munkafüzet *többféle lehetőséget* biztosít. Így pl. problémafelvető kérdéseket tartalmaz. Ezek vagy a kísérleteknél bekövetkező változások megfigyelésére, vagy a megfigyelt kísérletekből leszűrhető törvényszerűségek megállapítására szölik fel a tanulókat. „Az égés” tárgyalásánál a munkafüzet megfelelő lapja az egyes kísérleteket ábrázoló rajz előtt, illetve a rajz után a következő kérdéseket tartalmazza: „Figyeljük meg, hogyan változik a vaspór súlya kísérleteinkben?” „Magyarázzuk meg a végzett kísérletek alapján, hogy mi történik égéskor?”

A munkafüzet *kérdései* — az érdeklődés felkeltésével — a tanulók figyelmét egy-egy konkrét feladat megoldására irányítják. Érdeme a munkafüzetnek, hogy a *kérdések és így az adott válaszok mindig az óraegység anyagának lényegét tartalmazzák*. Ezért az előrerajzolt munkafüzet a hosszadalmas táblai vázlatírást teljesen kiküszöböli.

A lapokon feltüntetett kérdésekre adott válaszok helyessége megkívánja a kísérletek gondos megfigyelését, a bekövetkezett változások pontos rögzítését. Ez utóbbiakat a tanulóknak kell a füzetben feltüntetniük. Ezzel a munkafüzet a *tapasztalati tények* megállapításának a *fontosságára* irányítja a figyelmet.

A kísérletnél megfigyelt jelenségek általánosítása — a törvényszerűségek megállapítása — tanári irányítással, vezetéssel történő közös osztálymunka eredményeképpen kerül a munkafüzetbe.

Az alapismeretek és törvényszerűségek tudatbeli rögzítését a munkafüzet *nyomdatechnikai megoldással* is segíti. Az újonnan megismert vagy a tárgyalásnál felhasznált lényeges ismereteket a munkalap bekeretezett részeibe írjuk be. Az első- és másodrendű általános kémiai fogalmak közti megkülönböztetést azzal biztosítjuk, hogy — mintegy hangsúlyozásul — a tanulókkal az elsőrendű

fogalmak kereteit piros ceruzával is átszíneztetjük. A munkafüzet egy-egy lapja tehát feltünteteti mindazokat a kémiai alapismereteket és törvényszerűségeket, amelyek az új anyag tárgyalásánál felmerülnek és kiemelésre kerülnek. Jelölésükkel a folyamatos ismétlés biztosítása mellett a tanulóknak tudatosul az ismeretek közötti összefüggés — egymásra épülés.

A munkafüzet alkalmat ad a tanult fogalmak *gyakorlására, szilárdítására* is. Ezzel egyben a tanár munkáját is megkönnyíti. Például a vegyjelek tanításánál a munkalap feldolgozása először a fogalom tisztázására szolgál. Ezután a megismert fogalom alkalmazása következik, a tanulók beírják néhány atom rajzos jelölése alá az illető elem vegyjelét. A továbbiakban a konkrétumok alapján a hidrogén- és oxigénatom jelöléséhez kapcsolódva tisztázzák a vegyjel jelentését. Majd két hidrogén- és három oxigénatom rajzos jelölése alá írják a több azonos atom feltüntetésének módját — a vegyjel alá írt számmal. Ezután ismét gyakorlás következik: 1—2—3 réz-, valamint nitrogénatom rajzos jelölése segíti az órán tanult ismeret elmélyítését. A rajzok előtti felszólítás a következő: „Jelöljük a rajz alapján a réz és a nitrogén néhány atomját!” A feladatkitűzés mozgósítja a tanulókat az új ismeretek alkotó felhasználására.

Hasonlóképpen az ismereteknek a tanítási órán való gyakorlását és elmélyítését szolgálja a munkafüzet a „Vegyérték” c. egység tanításakor is. Az anyag-egységet tárgyaló második órának megfelelő munkalap első harmada a MgO és a CO_2 molekula rajzos képlete alapján tisztázza a magnézium, illetve a szénatom vegyértékét. (A tanulóknak ez nem okoz problémát, mert az előző órán az oxigénatom vegyértékét már megállapították.)

A vegyérték fogalmának teljes tisztázása azonban a tanulók gondolkodását erőteljesebben igénybe vevő feladatok megoldását is megkívánja. Ezt jól szolgálja a munkalap következő része, amely a megfelelő segítő rajzok előtt pl. ilyen aktivizáló kérdéseket tartalmazna: „Mi a képlete annak a vegyületnek, amelyik cinkből és oxigénből áll?” „Mi a képlete annak a vegyületnek, amelyik nátriumból és oxigénből áll?” A kitűzött feladatok megoldása tudatosítja a tanulóknak a lap alján rögzítendő megállapítást: Az atomok molekulákká egyesülésekor lekötetlen vegyérték nem maradhat.

A munkafüzet lehetőséget nyújt a szerzett ismeretek *tudatos alkalmazására* is. „A kémiai egyenlet”-et tárgyaló két órához tartozó munkalapok mindegyike tartalmaz ilyen jellegű kérdésfeltevést. Például az első óra munkalapja a következővel zárul: „Fejezzük ki a kén égésének folyamatát rajzos vázlattal, szavakkal és egyenlettel!” A másik lap megfelelő helyén a feladat a következő: „Szerkesszük meg a magnézium égésének egyenletét.” A választ a tanulók, ismereteik alapján, önálló munkával az órán vagy házi feladat formájában adják meg.

A Tantervi elgondolás szerint a *kémiai fogalmak bevezetése fokozatosan* történik. A fogalmi tisztázást megelőzi a fogalom előkészítése, majd tartalmi jegyeinek ismertetését követi az elmélyítés, szilárdítás folyamata. A munkafüzet erre is jó példát mutat a „keverék” fogalmának tanításával kapcsolatban. A levegő tárgyalásánál a munkalap rögzíti a levegő keverék jellegét, amelyet alkotórészeinek változható mennyiségi arányával hoz összefüggésbe.

Az „Egynemű anyagok és keverékek” feldolgozásakor kerül sor a keverék fogalmának teljes tisztázására, tartalmi jegyeinek megállapítására a molekuláris magyarázat alapján. Itt a munkalap a tanult ismeretek tudatos alkalmazását kívánja meg a következő kérdésfeltevéssel: „Magyarázzuk meg, miért keverék a levegő?”

Tapasztalataim alapján a *munkafüzet használatának* vannak általános — minden tanítási órára érvényes — *követelményei*.

Ezek a következők:

a) A munkafüzet *vezetését szakaszosan* — az egyes tanítási részegységek szerint kell végezni. Csak így válik a munkafüzet a megértetés segítőjévé.

b) A munkafüzet *rajzolásos, illetve írásos munkáinak* megkezdését, illetve folytatását a tanulók *csak tanári engedéllyel végezhetik*. Az egységes vezetés az új anyag tárgyalásánál megkívánja a helyes válaszadás közös megbeszélését, a probléma teljes tisztázását. Az elhamarkodott, át nem gondolt tanulói bejegyzések veszélyeztetik a munkafüzetnek táblai vázlatot pótló jellegét.

c) A munkafüzetben feladott *önálló tanulói tevékenységekhez a szükséges időt biztosítanunk kell*. A megértett ismeretek alkalmazása az ismeretek elmélyítését szolgálja. Ezt a fontos didaktikai célkitűzést a kapkodva és siettetve végzett munka nem segíti elő.

A felsorolt általános követelmények szem előtt tartása mellett az új segéd-eszköz felhasználásának módja függ az óraegység anyagától, a feldolgozás menetétől. Ennek igazolására a cikkem végén közölt két munkafüzeti lap alapján vezetett óra menetét ismertetem:

„A víz összetett anyag” c. egység tárgyalása a *kísérlet bemutatásával* kezdődik. A tanulók megállapítják a tapasztalati tényeket: 2 térfogat hidrogéngáz — 1 térfogat oxigéngáz keletkezett. Ezután a munkafüzetben az elemző munkához szükséges tények rögzítése következik. A tanulók a készülék rajzán feltűntetik a tapasztalatnak megfelelő vízszintmagasságot, majd a megfelelő helyekre felírják a keletkezett gáz térfogati arányát. A gázok nevét a füzet keretezett részébe írják be.

A *kísérlet elemzése* — a munkalapon — kérdések feltevésével kezdődik. A közös munka eredményének logikus sorrendben való rögzítését a kérdésfeltevés alatti két sor szerkezetileg is segíti. Tanári irányítással az első sorba kerül: víz → kémiai átalakulás → oxigén + hidrogén. A második sorban a rögzítés sorrendje: egy anyag → bomlás → két anyag. A harmadik sor az órán megismert új fogalomnak a bomlásnak meghatározására szolgál. A bekeretezett részben a „bomlás” kifejezés, mint elsőrendű fogalom már előre fel van tűntetve, így csak színezéssel emeljük ki. Melléje a fogalom meghatározását írjuk.

Az elemző rész befejezése és a megállapítások bejegyzése után a munkafüzettel való foglalkozást felváltja az *új kísérlet megfigyelése*. Az aktivizáló kérdést a munkafüzet tartalmazza. A szerzett tényanyagok és a már meglevő ismeretek alapján a tanulók a levonható következtetéseket maguk állapítják meg. Az észlelt jelenségek magyarázata után a tanulók a kísérleti eszközök rajzában feltűntetik az általuk megfigyelt tény — a vízpáráképződést.

Az előző kísérlet elemzéséhez hasonlóan, a munkafüzet szerkezeti megoldása itt is biztosítja a lényeges megállapítások kiemelését — az *ismeretek közti összefüggések* kidomborítását.

Az első sorban a tapasztalt tényeket rögzítjük:

hidrogén + oxigén → kémiai átalakulás → víz.

A második sor az „egyesülés” fogalmának elmélyítését szolgálja:

két anyag → egyesülés → egy anyag.

A harmadik sor az egyesülés fogalmát szilárdítja a bomlásnál már említett módszerrel.

A bomlás fogalmának bevezetése és az egyesülés fogalmának elmélyítése lehetőséget ad a *két kémiai folyamat összehasonlítására*. Ezt a műveletet a tanulók már önállóan el tudják végezni, a munkalap által rendszerezett ismeretek, valamint a lapon megadott rendszerező szempontok figyelembevételével.

Az önálló munkafeladatot vagy az óra keretében, vagy házi feladatként oldják meg a tanulók. Mindkét esetben szükséges a megoldás ellenőrzése. Ezt egy-két tanuló válaszának meghallgatásával, a helyes válasz ismételt megállapításával, a helytelen válaszadások javíttatásával végzem. Ez utóbbinak a megtörténtét az egy padban ülő tanulók kölcsönös ellenőrző munkájával biztosítom (1. ábra).

„A kémiai egyenlet” első óráján a szén égetésének atommodellekkel bemutatott folyamata után azonnal sor kerül a munkalap *első kérdésének megválaszolására*. Tanári irányítással először a kémiai átalakulást szavakkal írtuk fel, majd — a második sorban az atomok, illetve a molekulák rajzával ábrázoltuk. A harmadik sorban az átalakulást vegyjelek és képletek segítségével tüntettük fel. Ezután következett az *általánosítás*: az új kifejezőmódnak — kémiai fogalomnak — a megnevezése, a füzet bekeretezett részében: kémiai egyenlet.

A réz-oxid redukciójának felírásához a már említett módon nyújt a munkafüzet segítséget. A füzetbeli munkát itt is meg kell előznie az atommodelles szemléltetésnek vagy a mágnesestábla használatának. Ennek a feladatnak a megoldása még tanári segítséget igényel. Azonban a lap alján feltüntetett kérdés önálló megválaszolását már a tanulóktól kívánhatjuk meg (2. ábra).

A felhasználási lehetőségek széles körű változatait részletesen ismertetni a jelen cikk keretében nem lehet. Csupán arra szorítkoztam, hogy a munkafüzet alkalmazhatóságát mind a kísérletekre épülő óravezetésben, mind az elvontabb jellegű témák, általános kémiai ismeretek tárgyalásánál egyaránt bemutassam.

Tapasztalataim alapján a munkafüzet vezetésének *értékelését* a következőkben foglalhatom össze: Az egyes munkafüzeti lapok logikai felépítése és szerkezeti megoldása *jól segíti az anyag dialektikus feldolgozását*. A kísérletek elemzésénél a lényeges tapasztalatokra és az ezekből levezethető általánosításokra irányítja a figyelmet. Az ismeretek közti összefüggések feltüntetésével biztosítja az alapvető általános kémiai fogalmak és törvényszerűségek megértését. A feldolgozás menetét irányító kérdésekkel a logikus gondolkodásmód, következtetőképesség fejlesztését szolgálja. A problémák felvetésével hozzájárul a tanulók aktivitásának felkeltéséhez, ébrentartásához. A gyakorlati feladatokkal alkalmat ad a tanulók részére az ismeretek tudatos és öntevékeny alkotó alkalmazásához.

Az említett előnyös vonások a tényleges időnyerés mellett a munkafüzetet kémiai tanításunk *hasznos segédeszközekévé* teszik. A kísérleti példány javítására, finomítására még itt-ott szükség van. Hasznos lenne több gyakorló feladat beállítása.

A munkafüzet azonban már most is határozott iránymutatást ad az egyes órák anyagának feldolgozásához. A munkalapok tartalmazzák a tanítási órák célját, az elsajátítandó ismereteket. — A Tanterv didaktikai és nevelési célkitűzésével összhangban megszabják a megértéshez vezető legjobb utat. Az új segédeszköz tehát jól szolgálja a tervszerű — a határozott célok irányában haladó munkát. Felsorolt előnyei szükségessé teszik, hogy az általános iskolai kémia-tanításban — minél előbb — bevezetésre kerüljön. Hasznos lenne, ha — még végleges formájának kialakítása előtt — a kartársak is közölnék az OPI Kémia tanszékével erre vonatkozó elgondolásaikat, javaslataikat. A gyakorló pedagógusok ilyen észrevételeinek megtevése azért is fontos, mert kémiaórákon a munkafüzetek használata most kerül először hangsúlyozottan előtérbe. A tanítási órákon készített táblavázlataink anyaga és elgondolásaink alapján bizonyára sok hasznos tanáccsal tudjuk segíteni azt a munkát, hogy a tanulók kezébe jól használható, aktivitásra és önálló munkára serkentő munkafüzet kerüljön.

Részletek a készülő gimnáziumi II. osztályos kémia tankönyvből

A gimnáziumi II. osztályos új tankönyvből néhány fejezetet szeretnénk bemutatni, hogy kartársaink már most ismerkedjenek a készülő tankönyv szellemével, a tantervi elgondolások megvalósításának módjával, formáival. Amint a tantervhez kiadott Utasítás is megállapítja, kémiaoktatásunkban az általános kémiai ismeretek kiemelkedő szerepet kapnak. Ebben a témakörben új szint jelent az *anyagszerkezet és reakciókészség* közötti összefüggések, a kémiai viselkedés *energetikai viszonyainak* hangsúlyozása. Az atomszerkezeti ismeretekkel a Rutherford—Bohr-féle modell alapján foglalkozunk; ebben a szemléleti keretben igyekszünk a kémiai tanulmányokat az energetikai vonatkozások, jelenlegi körülményeink között lehetséges elmélyítésével korszerűsíteni.

A közölt tankönyvi részletekben ezeknek a törekvéseknek realizálását szeretnénk bemutatni. „*A vegyülés atomszerkezeti magyarázata*” c. fejezet a tankönyv bevezető általános kémiai témakörének egy részlete. Ebből „*Az ionkötés*” c. témát emeltük ki. Feldolgozásának új vonásait a pozitív és negatív töltésű ionok keletkezési feltételeként hangsúlyozott energetikai vonatkozások: az ionok leszakadásához és felvételéhez szükséges energiaviszonyok előtérbe állítása jelzi. *Az atomszerkezeti felépítés, az ionképződéshez szükséges energia nagysága és az elem reakciókészsége ezzel szoros és bizonyos vonatkozásokban nagyságrendileg is magyarázható összefüggésekbe kerülnek.* Ezeknek az ismereteknek kialakításában a tankönyv erőteljesen kiemeli az atom- és ionrádiuszok szerepét. Nem szabad azonban megfeledkeznünk arról a tényről, hogy a szöveges megfogalmazás csak a közölt ábrák intenzív tanulmányozásával, a szöveg közötti kérdések, valamint a fejezet végén levő feladatok megválasztásával, ezeknek a tényezőknek együttes felhasználásával fejtheti ki teljes mértékben ismeretformáló hatását. (Technikai okokból sajnos nem közölhetjük a fejezetben szereplő valamennyi ábrát; csak az újszerű törekvéseket leghatásosabban szemléltető rajzok szerepelnek ismertetésünkben.)

A leíró témakörből „*Az alkálifémek általános jellemzése*”, „*Az ón- és ólom-csoport*”, valamint „*A rézcsoport jellemzése*” c. témákkal foglalkozó tankönyvi részleteket mutatjuk be. Ezekben megfigyelhetjük az általános kémiai ismeretek érvényesülését, felhasználását a leíró anyagban. A fémek röviden megfogalmazott csoportjellemzőihez a közölt táblázatoknak az elemek atom- és ionszerkezetére vonatkozó adatai, valamint a tulajdonságaik és szerkezeti felépítésük közötti összefüggések irányában feltett kérdések vezetnek el. Ezzel az anyagszerkezet, a reakciókészség és ennek energetikai vonatkozásai az elemek tulajdonságait meghatározó tényezőkként alakulnak ki, és rögződnek a tanulók ismereteiben.

Az anyag szerkezetével foglalkozó részlet Kelemen László, a leíró fejezetek Szalai Imre kartársak munkái.

A vegyülés atomszerkezeti magyarázata

Melyek a vegyülés feltételei?

Mi a vegyérték?

Az elemi gázok molekulái — pl. H_2 , O_2 , N_2 — azonos atomokból képződnek. A vegyületek molekulái különböző atomok egyesülésével jönnek létre. A molekulává kapcsolódó atomok számát azok *vegyértéke* határozza meg. A vegyülés

alapvető feltétele az elemek közötti *vegyületi hajlam* (affinitás): atomjaik között csak így alakulhat ki kapcsolat: *kémiai kötés*. A kémiai folyamat megindulásához és lefolyásához megfelelő hőmérséklet is szükséges.

Az atomok szerkezetének, az elektronburok felépítésének ismeretében meg tudjuk magyarázni az elemek legfontosabb tulajdonságait: *vegyértéküket* és *jellemerősségüket*. Ez utóbbi tulajdonságtól függ, hogy a különböző elemek között mekkora a *vegyületi hajlam*.

Miért nem alkotnak a nemesgázok atomjai közösleges körülmények között molekulákat?

A nemesgázatomok elektronburka igen stabil, mert külső elektronhéjuk is zárt. Az elemek *vegyületekor* a kémiai kötésben úgy rendeződnek át az atomok külső elektronjai, hogy a nemesgázokéhoz hasonló, a lehető legstabilabb elektronstruktúrát alakuljon ki. Ennek energiátartalma kisebb, mint a kiindulási anyagoké.

Az ionkötés

Felmelegített nátriumdarabkát klórgázba teszünk.

Magnéziumszalagot levegőn égetünk.

A nátrium hőfejlődés közben *vegyül* a klórral, és nátrium-klorid (kősó) keletkezik.

Hány *vegyértékű* a nátrium-kloridban a klór és a nátrium?

Hány elektron van a nátriumatom és a klóratom külső elektronhéjában?

A nátrium a klórral úgy *vegyül*, hogy az atomjaik összeütköznek. A nátriumatom külső elektronja leszakad, a klóratom pedig felveszi ezt az elektront.

Egy elektron leszakadása után a nátrium atommagjában levő 11 proton körül csupán 10 elektron kering. A nátriumatom egyszeres *pozitív* töltésű képződésménnyé: *nátriumionná* alakul. (A nátriumion jelölése: Na^+ .)

A klóratom az elektron felvételével egyszeres *negatív* elektromos töltésű *kloridionná* alakul. (A kloridiont így írjuk fel: Cl^- .) A kloridionban az atommag 17 protonja körül 18 elektron kering. A pozitív töltésű nátriumionok és a negatív töltésű kloridionok vonzzák egymást. A kölcsönös vonzás következtében kocka alakú nátrium-klorid-kristály keletkezik. A kristályban minden nátriumiont 6 kloridion vesz körül. A nátrium-klorid-kristályban nincsenek molekulák, hanem ellentétes töltésű nátrium- és kloridionok. A nátrium-klorid képlete (NaCl) tehát a kristályra vonatkozóan csupán azt fejezi ki, hogy a nátrium- és a kloridionok száma egyenlő.

A nátrium és a klór *vegyülését* nátrium-kloriddá, az elektron átugrását egyszerűbben is kifejezhetjük.

Az elemek *vegyjele* köré írt pontok az atomok legkülső héjában levő elektronokat jelzik.

A magnézium *égésekor* a magnéziumatom külső elektronhéjában levő 2 elektron leszakad: magnéziumion keletkezik (Mg^{++}). A magnéziumatom leszakadt két elektronját az oxigénatom veszi fel: az oxigénatom oxigénionná alakul (O^{--}). A képződött magnézium-oxid-kristályban a magnézium- és az oxigénionok a kősó ionjaihoz hasonlóan kocka alakban rendeződnek el.

Hány vegyértékű a magnézium-oxidban a magnézium és az oxigén?
Hány pozitív töltése van a magnéziumionnak, és hány negatív töltése van az oxigénionnak?

Milyen összefüggés van a vegyérték és az ionok töltése között?

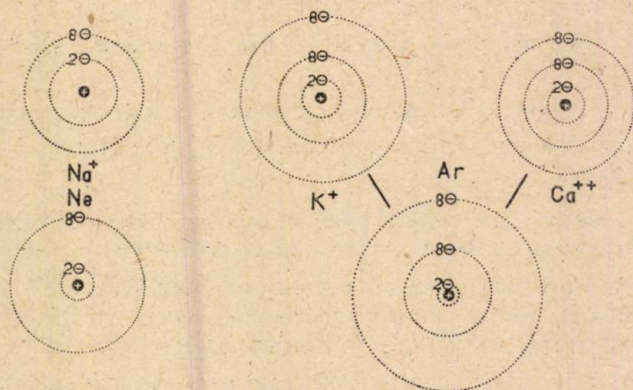
Az ellentétes töltésű pozitív és negatív ionok közötti vonzás tartja össze a nátrium-klorid-, illetőleg a magnézium-oxid-kristályt.

A fémek a nemfémes elemekkel általában ionképződés közben vegyülnek. A fémek atomjai egy vagy több elektront leadnak, ezeket a nemfémek atomjai felveszik. A fématomok pozitív, a nemfémek atomjai negatív töltésű ionokká alakulnak. Az ionokból álló vegyületet *ionvegyületnek* nevezzük.

Az ionvegyületekben a fémek elem annyi vegyértékű, ahány elektront a fém-atom lead. A nemfémek elemnek annyi a vegyértéke, ahány elektront atomja felvesz. Az ion töltésszáma azonos az elem vegyértékével.

Mondjunk példát állandó és változó vegyértékű fémekkel!

Hasonlítsuk össze az ábrán látható fémionok elektronszerkezetét a nemesgázokéval!



A nátrium, a kálium és a kalcium atomjában a külső héj alatt zárt, stabil, nemesgázokéhoz hasonló elektronszerkezet van. Vegyüléskor csak a külső héj elektronjai szakadnak le: a képződött ion elektronszerkezete tehát a nemesgázokéhoz hasonló.

A vas atomjában a külső héj 2, az alatta levő 14 elektront tartalmaz. A külső héj elektronjainak leszakadásakor Fe^{++} -ion keletkezik. Elektronszerkezete nem stabilis: a 14 elektront tartalmazó héjból újabb elektron szakadhat le. Ekkor a Fe^{++} -ion Fe^{+++} -ionná alakul. Ez a magyarázata a vas változó vegyértékének.

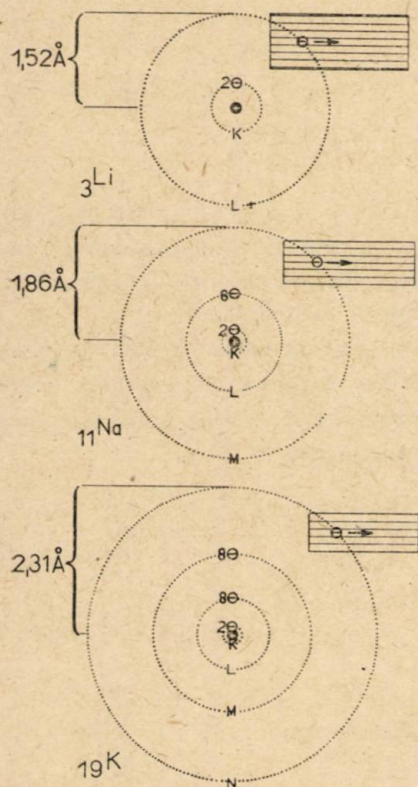
Hogyan változik a fémek jellemerőssége a periódusos rendszerben?

- az egyes függőleges oszlopokban;
- az egyes periódusokban?

Milyen kísérletekkel hasonlítható össze a különböző fémek jellemerőssége?

A fémionok egy vagy több elektron leszakadásával képződnek. Valamely fém pozitív jelleme annál erősebb, minél könnyebben képez iont. Az ionképzés pedig

annál könnyebben megy végbe, minél távolabb van a külső elektron az atommagtól. Az atommag vonzása a távolabbi elektronra gyengébb, tehát az elektron leszakításához kevesebb energia befektetése szükséges.



(Az ábrákon a vonalkázott terület az energiaváltozás nagyságát jelképezi.)

Régebbi tapasztalataink és az ábra alapján állapítsuk meg, hogyan változik a jellemerősség

- az alkálifémek csoportjában?
- a harmadik periódusban?

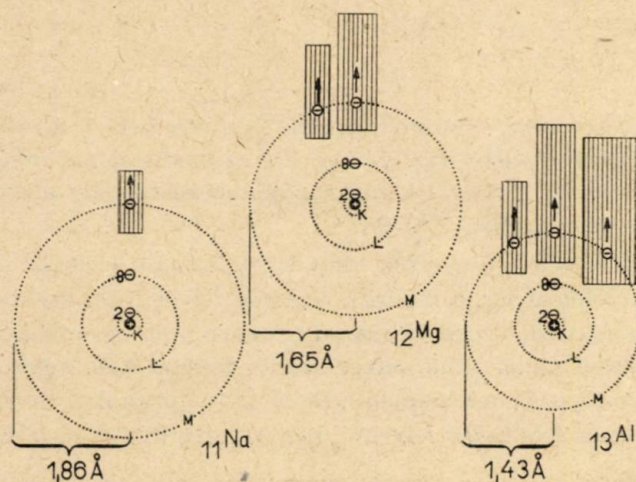
Mi ennek az oka?

Két vagy több elektron leadása nehezebb, mint egyé. A második elektron leszakítása több energiát igényel, mint az első, a harmadik elektroné még többet, mert le kell győzni az ion szabad pozitív töltésének vonzását is.

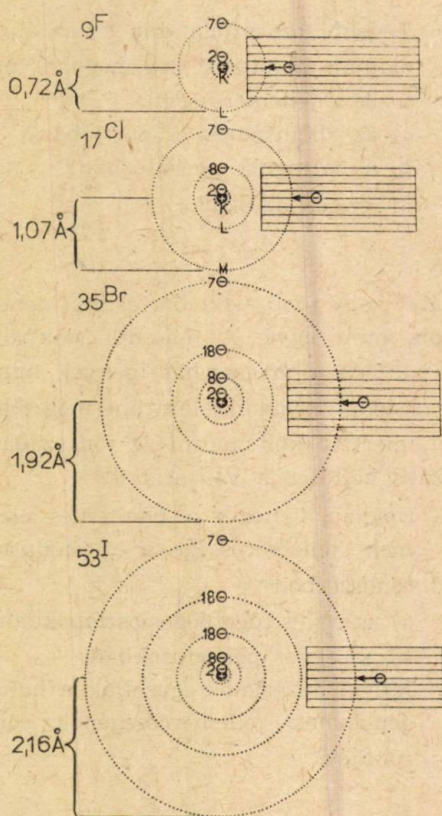
Hogyan változik a nemfémes elemek jellemerőssége a periódusos rendszerben

- az egyes függőleges oszlopokban?
- az egyes periódusokban?

Milyen kísérletek igazolják a halogénelemek jellemerősségének sorrendjét?



A nemfémionok egy vagy több elektron felvételével képződnek. Valamely nemfém elem negatív jelleme annál erősebb, minél könnyebben képes atomja elektront felvenni.

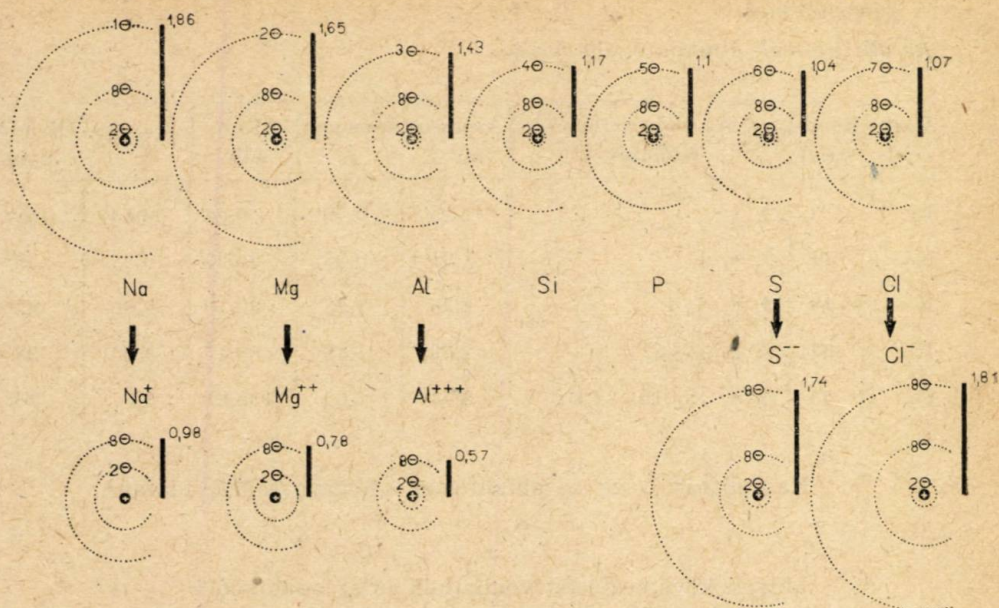


Az ábra alapján állapítsuk meg, hogyan változik a jellemerősség a halogénelemek csoportjában, és mi ennek a magyarázata?

Hasonlítsuk össze az elektronfelvételkor felszabaduló energiák nagyságát a külső héjak és az atommag távolságával!

Egy elektron felvétele, egyszeres negatív ion keletkezése annál könnyebben megy végbe, minél közelebb van a külső héj az atommaghoz, minél jobban érvényesül az atommag és az elektron közötti vonzóerő. Egy elektron felvétele mindig energia felszabadulásával jár.

Két elektron felvétele nehezebb, mint egyé. Az első elektron felvétele még energiaszabadulással jár, a második elektron felvételéhez azonban már külső energiát kell befektetni. Az első elektron felvétele után ugyanis az atom egyszeres negatív töltésű ionná válik, ennek taszító hatását kell legyőzni a második elektron felvételéhez. Ennek alapján érthető az a tapasztalati tény, hogy három elektront egy atom sem képes felvenni, háromszoros töltésű negatív ion atomból nem keletkezhet.



Hasonlítsuk össze az ábra alapján a periódusos rendszer harmadik periódusában található atomok és a belőlük keletkezett ionok méretét!

A pozitív ionok sugara a megfelelő atom sugarának kb. fele, harmada; negatív ion képződése viszont számottevően megnöveli az atom sugarát.

Feladatok

Ábrázoljuk az alábbi vegyületek képződését: MgO , CaF_2 . Az elektronhéjak felépítését a táblázatból állapítsuk meg.

Miért pozitívabb a kálium, mint a nátrium?

Miért kevésbé pozitív jellemű a magnézium, mint a nátrium?

Miért negatívabb a fluór, mint az oxigén?

Mivel magyarázzuk, hogy a kalcium kevésbé pozitív, mint a kálium, de pozitívabb a magnéziumnál?

Miért negatívabb jellemű a klór a kénnél, de miért kevésbé negatív, mint a fluór?

Miért nem képez iont a szénatom és a foszforatom?

A könnyűfémek

Az alkálifémek általános jellemzése

Vegy-jel	Rend-szám	Az elektronhéj felépítése	Atomsu-gár Å	Ionsugár Å	Atom-súly	Fajsúly	Olvasás-pont
Li	3	2, 1	1,56	0,70	6,94	0,53	168°
Na	11	2, 8, 1	1,91	0,98	22,99	0,97	98°
K	19	2, 8, 8, 1	2,36	1,33	39,10	0,86	63°
Rb	37	2, 8, 18, 8, 1	2,53	1,49	85,47	1,25	38°
Cs	55	2, 8, 18, 18, 8, 1	2,74	1,65	132,91	1,87	28°

Hasonlítsuk össze az alkálifémek atomsugarának adatait!

Milyen következtetést vonhatunk le az adatokból?

Mi a következménye annak, hogy az alkálifémek külső héján egy elektron van, s az alatta levő héj zárt?

A 6 alkálifém: a lítium (Li), a nátrium (Na), a kálium (K), a rubídium (Rb), a cézium (Cs) és a francium (Fr) a periódusos rendszer I. oszlopának főcsoportjában található.

Az alkálifémek atomjainak külső elektronhéján egy-egy elektron kering, ezért az alkálifémek 1 vegyértékű, pozitív ionokat képeznek. Külső elektronhéjuk alatt mindig zárt elektronhéj van, ezért állandó vegyértékűek. Hasonló atomszerkezeti felépítésük miatt tulajdonságaik is hasonlóak.

Hasonlítsuk össze az egyes alkálifémionok képződését kísérő energia-változást (a 16. ábra és a táblázat segítségével). Ennek alapján, milyen az alkálifémek egymáshoz viszonyított jellemerőssége?

Megvizsgáljuk a nátrium és a kálium keménységét. Vágási felületüket összehasonlítjuk a toluolban megolvasztott nátrium felületével.

A nátrium és a kálium ezüstfehér színű fémek, fajsúlyuk kisebb a víz fajsúlyánál. A levegőn azonnal oxidálódnak. Fémes fényük csak hidrogénionokat nem tartalmazó folyadékokban (petróleumban, toluolban) őrizhető meg. Jellem-erősségük, aktivitásuk az elektronhéjak számával együtt növekszik. (A franciumot nem is sikerült eddig elemi állapotban előállítani.)

A természetben csak vegyületeikben fordulnak elő, amelyek kivétel nélkül ionvegyületek; vízben jól oldódnak és disszociálnak. Legjelentősebb vegyületeik hidroxidjaik és egyes sóik.

A két legfontosabb alkálifém a nátrium és a kálium.

Az ón- és ólomcsoport

Vegy-jel	Rend-szám	Az elektronhéjak felépítése	Atom-sugár Å	Ionsugár Å	Atom-súly	Fajsúly (pond) cm ³	Olvadás-pont
Sn	50	2, 8, 18, 18, 4	1,40	Sn ⁺⁺ 0,74	118,7	7,28	231,8
Pb	82	2, 8, 18, 32, 18, 4	1,74	Pb ⁺⁺ 1,32 Pb ⁴⁺ 0,84	207,1	11,34	327,4

Általános jellemzés:

Az ón és az ólom a periódusos rendszer IV. oszlopának fémeselemei. Jól alakítható fémek, a hőt és az elektromosságot is jól vezetik.

Hasonlítsuk össze az ón és az ólom atomsugarát, elektronjainak számát. Mire következtethetünk ezekből az adatokból az elemek jellemére vonatkozóan?

Állapítsuk meg a táblázat alapján, hány vegyértékelektronja van az ónnak és az ólomnak? Hány vegyértékűek lehetnek ezek a fémek?

A IV. oszlop elemei — tulajdonságaik alapján — a fémek és a nemfémek között foglalnak helyet. Külső héjukon négy elektron van. Savakkal és bázisokkal az alumíniumhoz hasonlóan reagálnak, amfoter jelleműek. A fémekre jellemző tulajdonságaik az atomsúllyal együtt változnak.

Az ón atomsugara kisebb, a külső elektronokra jobban érvényesül az atommag protonjainak vonzó hatása. Leszakításukhoz több energia szükséges.

Jellemerőssége olyan kicsi, hogy közönséges körülmények között sem a víz, sem a savak hidrogénionjait nem redukálja. Nem mérgező. Emiatt használják vaslemez bevonására, és az így készült fehér bádóg a konzervdobozok világszerte használt anyaga.

A rézcsoport jellemzése

Vegy-jel	Rend-szám	Az elektronok elrendezése	Atom-súly Å	Ionsugár Å	Atom-sugár	Fajsúly	Olvadás-pont
Cu	29	2, 8, 18, 1	1,29	Cu ⁺⁺ 1,0	63,54	8,93	1084
Ag	47	2, 8, 18, 18, 1	1,44	1,13	107,97	10,50	960,5
Au	79	2, 8, 18, 32, 18, 1	1,44	—	196,97	19,2	1063

A periódusos rendszer I. oszlopának alsó csoportját a réz (Cu), az ezüst (Ag) és az arany (Au) alkotja.

Hasonlítsuk össze a táblázat alapján a rézcsoport elemeinek atomsugarát, külső elektronhéját és az alatta levő héjat alkotó elektronok számát az alkálifémekével!

A rézcsoport elemei *lapközepes* kockarácsot alkotnak. Kristályszerkezetük magyarázza *lágyságukat* és *alakíthatóságukat*.

A legkülső héjon egy elektronjuk van, aktivitásuk mégsem nagy; sőt az arany jellegzetesen nemesfém. Kis reakciókészségüket az magyarázza, hogy elektronjuk nagy energia befektetésével szakítható is; mivel a mag protonjainak vonzása igen jelentős.

A csoport elemeinek jellemerőssége az atomsúly növekedésével csökken. A *réz* félnemes, az ezüst és az arany pedig nemesfém.

Vegyértékük gyakran egy, de a legkülső héj alatti 18 elektronból álló héj lehetővé teszi újabb elektronok részvételét a vegyület képzésben. Ennek következtében a réz vegyértéke egy és kettő, az aranyé pedig egy és három lehet.

Dr. BÁNHEGYI GYÖRGY — PÁLFALVINÉ RÓZSAHEGYI MÁRTA
ELTE, Kémiai Szakmódszertani Kutató Csoport

Az atom- és ionrádiuszok tanítása a gimnáziumban

A középiskolai kémiatanítás céljainak kérdését már sokszor és sokféle tárgyalták, vitatták; sok idevágó cikk jelent már meg ennek a folyóiratnak a *hasábjain* is. A kérdést persze véglegesen még nem oldottuk meg, hiszen az ilyenféle kérdések természetéhez tartozik, hogy sohasem oldhatók meg véglegesen. Folytonos fejlődésben levő társadalmunkban az iskola is folyton fejlődik, és ehhez az állandó fejlődéshez kell a tanítás, konkrétan a kémiatanítás céljainak is folytonosan alkalmazkodnia.

Az új tanterv előirányzata szerint a gimnáziumban a kémiát három éven át, heti 2—2 órában kell tanítanunk. Ez újból aktuálissá teszi a kérdést, hiszen ezek szerint világos, hogy az anyagot csökkentenünk kell, a megmaradó anyagrészeket pedig a leggondosabban kell újra súlypontosznunk, ha azt akarjuk, hogy tanításunk eredményes legyen. A súlypontoszáshoz viszont az irányító szempontokat az adja meg, hogy mit tartunk a kémiatanítás céljának.

Nézzük konkrétan a szerves kémia tanításának a kérdését. A súlypontosítás még az egyetemen is probléma, pedig ott nagy óraszám áll rendelkezésre, és a követelmények nívója tetszés szerint magasan szabható meg.¹ Sokkal égetőbb a kérdés a gimnáziumokban, ahol az óraszám alacsony, és a tanulóknak nem a legfőbb célja a kémia minél tökéletesebb elsajátítása.

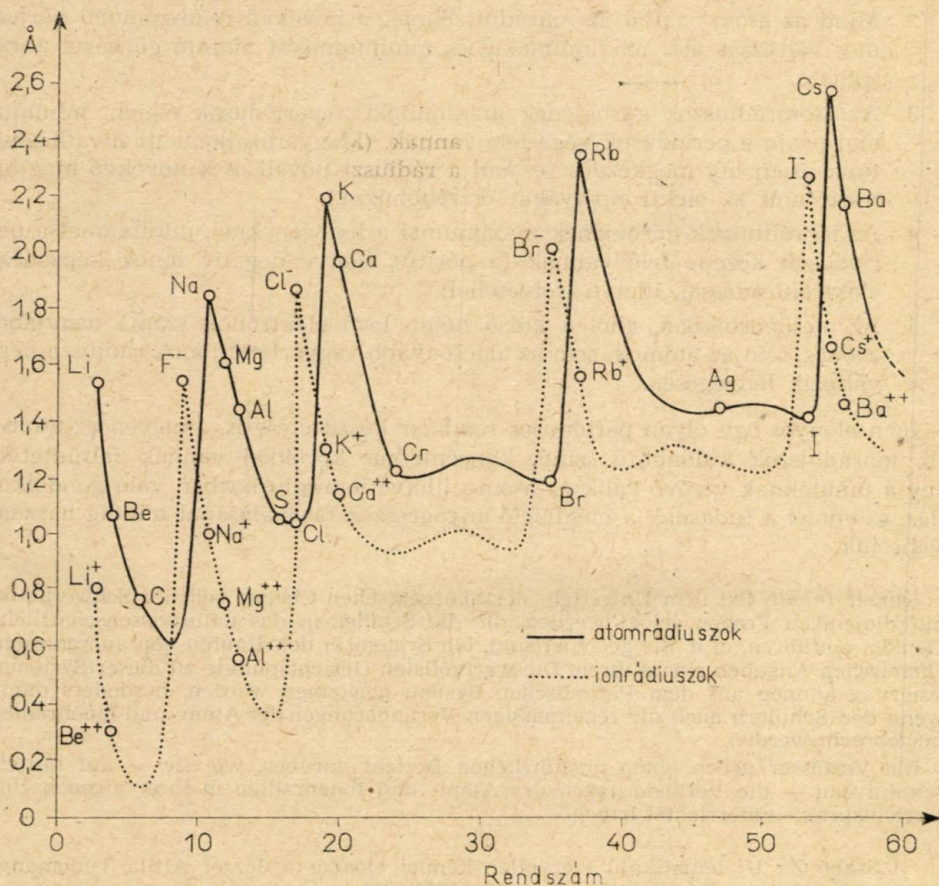
Közhelynek számít — különösen idősebb kémikusok körében —, hogy a szerves kémia olyan, mint a telefonkönyv: összefüggéstelen adatok halmaza. Mit válasszunk ki ebből az adathalmazból súlyponti kérdéseknek? A kénsavgyártást? Vagy a krómozást? Vagy a műtrágyázás problémáit? Vagy talán a szilikát-kémiát? És így mehetnénk végig a szerves kémia valamennyi tárgykörén, hiszen mindegyik fontos, egyik a kémia, másik a mindennapi élet szempontjából; mind hozzá tartozik az „általános műveltség”-hez. Világos, hogy ezt nem tehetjük: nem szakkémikusokat képzünk, és a rendelkezésünkre álló idő is igen rövid.

Súlyponti kérdéseknek azokat kell választanunk, amelyek a tanulókat a modern természettudományos gondolkodásba vezetik be, vagyis amelyek alkalma-

sak arra, hogy rendszert vigyenek a szervetlen kémia adathalmazába. Mindenki előtt világos, hogy ehhez a rendszerezéshez a legértékesebb szempontokat a periódusos rendszerből nyerhetjük. Hiszen a periódusos rendszert tanítjuk, de talán még nem használunk ki minden lehetőséget, amit az elemeknek ez a természetes rendszere nyújt. Rendszerint megelégszünk a vegyérték, valamint a jellem szabályszerű változásának konstataálásával, és a fizikai tulajdonságok változásában mutatkozó szabályszerűséget meg sem említjük. Természetesen sok fizikai tulajdonság van, amelynek tárgyalása a középiskolában főleg maxizmus lenne (pl. az olvadáspont vagy a fajsúlyszabályos változása stb.). Van azonban egy fizikai tulajdonság, amely kevés fáradsággal megtanítható (kb. egy órát kell ráfordítanunk), de amely fontos rendszerező szempontot nyújt a tanulóknak, későbbi munkájukat nagyon megkönnyíti, és így a megtanítására fordított idő és fáradság bőven megtérül. Ez pedig az atom- és ionrádiuszok szabályszerű változásának kérdése.

Az atom- és ionrádiuszok ismeretéből származó előnyök tárgyalására következő cikkünkben térünk ki. Most lássuk mikor és hogyan tárgyalhatjuk ezt a kérdést a legelőnyösebben?

Ha a tanulók már megismerkedtek a pozitív és negatív ionok képződésének módjával, minden további nélkül természetesnek tartják azt a gondolatot, hogy



a pozitív ion rádiusza (miután elektron leadásával jött létre) az atoménál kisebb, a negatív pedig (tekintve, hogy elektronfelvétellel képződött) az atoménál nagyobb. Miután figyelmüket így erre a problémára rátereltük, röviden megemlíthetjük, hogy az atom-, illetve ionrádiusz megmérésére különböző módszerek állnak rendelkezésünkre. (Ezek közül néhányat akár ismertethetünk is, pl. az atomrádiusz megbecsülését a g-atomsúlynyi szilárd anyag térfogatából stb.)

Majd rátérhetünk az atom- és ionrádiuszoknak a periódusos rendszerben való szabályos változásának ismertetésére. Táblázatok bemutatásával, felsorolásokkal itt nemigen érünk célt; a dolog lényegét a tanulók tapasztalatunk szerint akkor fogják meg a legkönnyebben, ha ott az órán ugyanabban a koordináta-rendszerben grafikusan ábrázoljuk mind az atom-, mind pedig az ionrádiuszok változását a növekvő rendszám függvényeként. (L. a mellékelt ábrát.)

A rajz célja természetesen csak a tájékoztatás, pontos értékek leolvasására semmiképpen nem szolgálhat, ezért a lényegét igyekezzünk kidomborítani még akár kisebb torzítások árán is (pl. a mellékelt rajzon a nemesgázok adatai nincsenek feltüntetve stb.). A rajzot nagyméretűre, egész táblát betöltőre készítsük.

Mikor a rajz elkészült, tapasztalatainkat kb. a következő pontokban foglalhatjuk össze:

1. Az atomok, illetve ionok rádiusza a periódusos rendszerben szabályosan változik.
2. Mind az atom-, mind az ionrádiuszoknak a növekvő rendszámmal párhuzamos változása éles maximumokat és minimumokat mutató görbével ábrázolható.
3. Az atomrádiuszok görbájének maximumai a periódusok elején, minimumai pedig a periódusok vége felé vannak. (Magyarázatként itt hivatkozhatunk az új héj megkezdésére, ami a rádiuszt növeli és a növekvő magtöltésre, ami az elektronpályákat összébbhúzza.)
4. Az ionrádiuszok görbájének maximumai a halogéneknél, minimumai a periódusok közepe felé vannak (a pozitív, illetve negatív ionok képződése elektronleadással, illetve -fölvétellel).
5. Az alcsoportokban, ahol a külső héjon levő elektronok száma nagyjából azonos, sem az atomok, sem az alacsonyabb vegyértékű ionok rádiusza nem változik lényegesen.

Igen előnyös egy olyan periódusos rendszer készítése is, amelyen az atom-, ill. ionrádiuszok különböző színű, koncentrikus körökkel vannak feltüntetve. Így a tanulóknak vérévé válik az atom-, illetve ionrádiuszokban való gondolkodás, és ennek a tudásnak a megfelelő anyagrészek tárgyalásánál mindig hasznát vehetjük.

Kurzer Inhalt. Bei dem Unterricht der anorganischen Chemie soll der Schwerpunkt auf diejenigen Fragen gelegt werden, die die Schüler in das naturwissenschaftliche Denken einführen, d. h. die geeignet sind, ein System in den Haufen von anorganisch-chemischen Angaben einzuführen. Die wertvollsten Gesichtspunkte zu dieser Systematisierung können aus dem Periodischen System gewonnen werden, besonders dann, wenn den Schülern auch die regelmässigen Veränderungen der Atom- und Ionenradien beigebracht werden.

Die Verfasser geben einen ausführlichen Bericht darüber, wie sie — auf Mittelschulniveau — die Veränderungen der Atom- und Ionenradien in ihrer eigenen Unterrichtspraxis unterrichtet haben.

¹ Szabó Z.: Új tematikájú szervetlen kémiai előadás a József Attila Tudományegyetemen. Magyar Kémikusok Lapja 19, (1964) 341.

Kísérlet az elektronegativitás tanításáról

Ismeretes, hogy a kémia az utóbbi évtizedekben nagyon gyorsan fejlődött. A kémiatudomány újabb eredményeinek hatása a kémia alsó- és középfokú-oktatására is természetes következetességgel jelentkezett.

Az aktuálisá váló problémák megoldása szükségessé tette, hogy konstruktív módon foglalkozzunk a szerkezeti kémiára épített ismeretanyag kialakításának eleveivel, didaktikai és módszertani feltételeivel.

A továbbiakban az ebben az irányban végzett tanítási kísérleteink közül az egyik problematikus témával szeretnék foglalkozni és tanításának eredményéből néhány következtetést levonni.

A kiszemelt és a gimnázium II. osztályában kipróbált téma: *az elemek elektronegativitása*. Az 1964–65. tanévben végzett tanítási kísérletekkel azt vizsgáltuk, hogy az elemek elektronegativitásának fogalomköre tanítható-e, tanulható-e, és az adott életkorú tanulók számára kellően szemléletessé tehető-e? (Szemléletességen nemcsak a tárgyi, formai vagy mozgásbeli elképzelhetőséget értünk, hanem valamely fogalom mennyiségi összefüggéseit, számadatokkal való jellemzését vagy esetleg egyszerű számolási műveletekkel való megközelítését is.)

A kémiatanításban középponti helyet foglal el az elemek kémiai jelleme. Egyik legfontosabb feladatunk az elemek és a vegyületek fizikai és kémiai tulajdonságainak a vizsgálata. Ennek érdekében kémiai kísérleteket végzünk és észleléseink alapján az elemek és a vegyületek viselkedése között *minőségi összefüggéseket* állapítunk meg. Kémiatanításunkra jellemző, hogy az elemeket a pozitív és a negatív jellem fogalma alapján osztjuk fel. Mint ismeretes, pozitív elemeknek azokat a fémes tulajdonságú elemeket nevezzük, amelyek bizonyos vegyületeik elektrolízisekor a katódon válnak le. Negatív elemek a jellegzetesen nem fémek. Az előbbieket oxigénnel bázisos, az utóbbiak savas jellegű vegyületeket alkotnak. A kémiai ismeretanyag megújításával kapcsolatosan az elektronegativitás tanítási próbájával arról kívántunk tájékozódni, hogy taníthatók-e kvantitatív összefüggések. Képesek-e a tanulók a kémiai jellemet, a reakcióképességet, a vegyületek stabilitását számszerű adatokkal, egyszerű számítások útján *mennyiségileg* jellemezni.

Az elektronegativitás témakörét úgy illesztettük a jelenlegi II. osztályos ismeretanyagba, hogy a feldolgozásához szükséges előismereteket maximálisan biztosíthassuk. Az atom szerkezete, a kémiai kötéstípusok, a kémiai folyamatok atomszerkezeti értelmezése, az elektrokémiai reakciók, az oxidáció-redukció elektrokémiai magyarázata útján a tanulókat el akartuk vezetni ahhoz a belátáshoz, hogy a kémiai jellem, lényegében az elektronnak az atomhoz való viszonyán alapszik. Eme viszony közelebbi jellemzésének érdekében tértünk át az elektronegativitás fogalmának, az elektronegativitási számoknak, az elektronegativitási skálának a bevezetésére és alkalmazására. Kísérletünkhöz a különböző elektronegativitású skálák, illetőleg értékek közül a Pauling-félet választottuk.

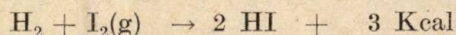
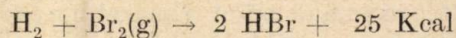
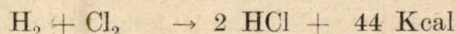
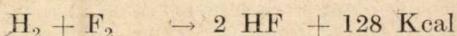
Pauling (1939)* az elektronegativitást így definiálta: *az elektronegativitás az az erő, amellyel a molekulában lévő atom elektront vonz magához*. Tanítási kísér-

* L. Pauling: General Chemistry. 1953. Freeman, San Francisco.

letünkben nagyon általánosan és egyszerűen az elektronegativitás Pauling-féle meghatározására támaszkodtunk. (Tekintettel az első osztályban tanított termokémiai alapfogalmakra.)

Az azonos atomokból álló kovalens kötésű apoláros molekulák kötési energiáit kísérletileg megállapították. (Pl. $\text{Cl}-\text{Cl}$, 67,8 kcal ; $\text{H}-\text{H}$, 102,6 kcal.) Ezekből középérték-számítással meghatározható a különböző atomokból álló egyes kötések energiái. Azonban ezek a számított értékek nem minden esetben egyeznek meg a kísérletileg meghatározott értékekkel ; ez utóbbiak nagyobbak. ($\text{H}-\text{Cl}$, 103,1 kcal.) Ez a többlet a kötés polaritásával kapcsolatos. Azzal magyarázható, hogy a kötésben levő két atom közül az egyik nagyobb mértékben vonz elektront magához, mint a másik. Vagyis az egyiknek nagyobb az elektronegativitása. Tehát a kötést létesítő kétféle atom elektronegativitása különböző. Az a többletenergia, ami a számított és a kísérletileg meghatározott kötési energia között jelentkezik, a kötést létesítő kétféle atom *elektronegativitási különbségével* kapcsolatos. Eme többletenergia alapján tulajdonított Pauling az ilyen kovalens kötésnek bizonyos mértékű ionjellegét.

A kísérleti tanítás során a tanulók meggyőződtek arról, hogy az atomok és az ionok a különböző kémiai reakciókban többé-kevésbé képesek egymástól elektronokat átvenni. Gyakran kelett eldönteni, hogy a különböző atomok közötti kötést *ionos vagy kovalens kötésnek* tekintsük-e. *Ha pontosabban*, számokkal is ki tudjuk fejezni az atomoknak és ionoknak elektronok átvételére vonatkozó készségét, akkor meg tudjuk ítélni valamely *kémiai kötés erősségét* is. Ebben rejlik az elektronegativitás egyik fontos alkalmazása. A kémiai kötés nagy erősségét az is kifejezi, hogy a kötés képződésekor nagy energiamennyiség szabadul fel. Példaként tekintsük át a halogén-hidrogének képződéshőit!



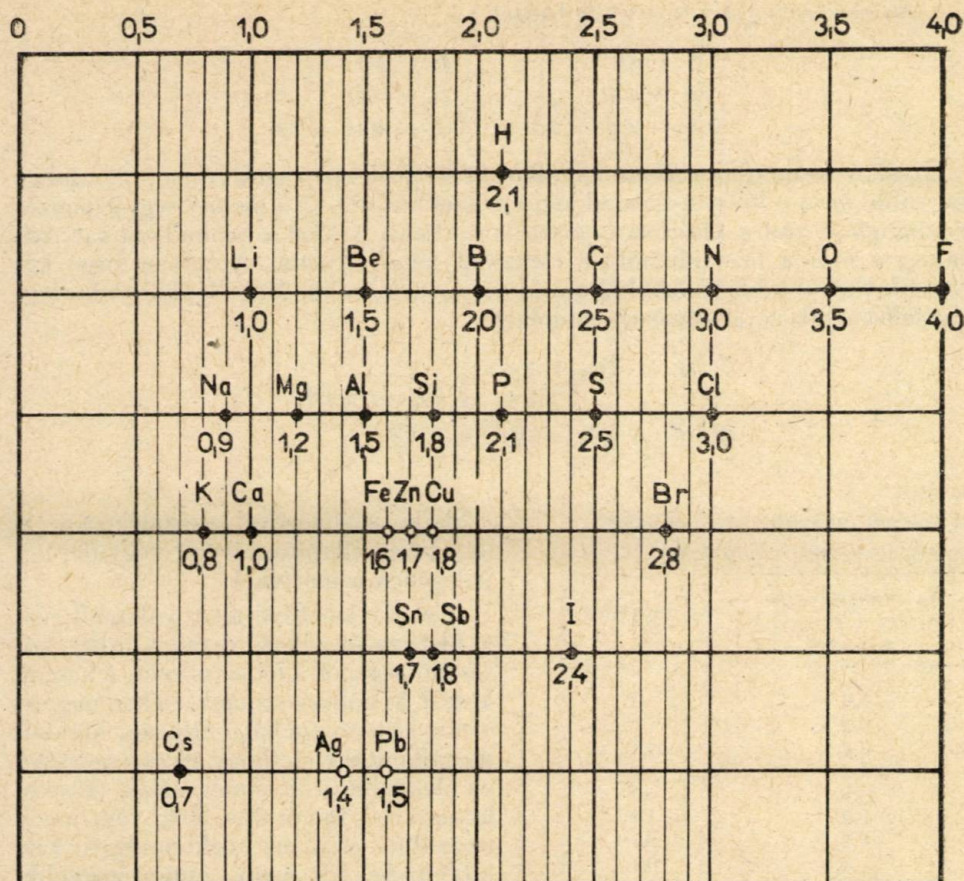
A megközelítően azonos negativitású elemek közötti reakciók a legtöbb esetben csak nagyon csekély hőleadással vagy hőfelvétellel járnak.

Az elemek elektronegativitásának értékeit meghatározták és táblázatba foglalták. Ún. elektronegativitási skálát készítettek róla.

Mivel a fluor a legnagyobb elektronegativitású elem, ezért Pauling a skála összeállításához ennek elektronegativitási értékét négynek vette. Ez az elektronegativitási skálájának alapszáma. (A nemesgázoknak nincs elektronegativitási számuk.) Minél nagyobb valamely elem elektronegativitási értéke, annál negatívabb jellemű ; és minél kisebb ez az érték, annál pozitívabb az illető elem.

A tanulók az elektronegativitási skálát milliméteres papíron készítették el. Ebben a hagyományos periódusos rendszer periódusait követve csak azokat az elemeket és elektronegativitási értékeiket tüntették fel, amelyek a tananyagban előfordulnak.

A skála a céziumtól (0,7) a fluorig (4,0) terjed. A fluor messze a legnegatívabb elem. Őt követi második helyen az oxigén. A nitrogén és a klór a harmadik. A hidrogén a skála közepe táján foglal helyet. A fémek elektronegativitása az 1,8-es érték alatt mozog. Minél nagyobb a különbség a kötést létesítő két



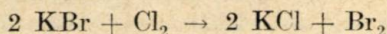
1. ábra. Az elemek elektronegativitása

elem elektronegativitása között, annál nagyobb az illető két elem ionképző jellege, továbbá, annál erősebb a kötés közöttük.

A fémek és a jellegzetes nemfémek vegyületekor nem kétséges, hogy ionok képződnek. A halogéneknek az alkálifémekkel alkotott vegyületeire egészen biztosan felírhatjuk az ionokat, hiszen ezeknek ionkristályaik vannak ($\text{Na}^+ \text{Cl}^-$, $\text{K}^+ \text{Br}^-$).

A tanítási kísérletben — többek között — a tanulóknak az volt a feladatuk, hogy megállapítsák, milyen erős valamely vegyület alkotórészei közötti kötés egy másik vegyülethez képest. Ebből arra lehet következtetni, hogy a kérdéses vegyületek mennyire stabilisak.

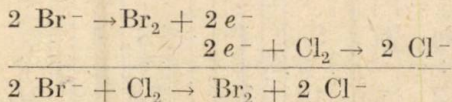
Ezek ismeretében eldönthető, van-e lehetőség az egymással érintkező atomok és ionok között elektronok átadására, illetve átvételére. A tanulók kémiai kísérletet végeztek: kálium-bromid-oldathoz klóros vizet öntöttek. A kísérleti tapasztalatok birtokában, az elektronegativitási skála felhasználásával, meg kellett állapítaniuk, hogy a kiindulási vegyület (KBr) és a keletkezett vegyület (KCl) alkotórészei között mekkora az elektronegativitási különbség, Ezt a következőképpen számították ki:



Az elektronegativitási különbségek :

$$\begin{array}{ll} \text{K} - \text{Br} & \text{K} - \text{Cl} \\ x_{\text{K}} - x_{\text{Br}} & x_{\text{K}} - x_{\text{Cl}} \\ 0,8 - 2,8 = 2,0 & 0,8 - 3,0 = 2,2 \end{array}$$

Mivel a kálium-kloridban az alkotórészek elektronegativitási különbsége nagyobb, mint a kálium-bromid alkotórészei közötti, ez a mennyiségi jellemzés összhangban van a kísérleti tapasztalatainkkal. A klór a bromidionokat oxidálja ; a klór a bromidionoktól elektront képes elvonni. A szóban forgó két vegyület közül a képződött kálium-klorid a stabilisabb. Megállapításaink alapján felírhatjuk az elektronegyenleteket.



2. ábra

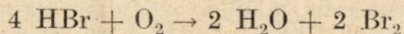
A kötések ionjellege és az atomok elektronegativitási különbsége

Az elektronegativitási különbség $x_A - x_B$	Az ionjelleg %
0,9	0
0,2	1
0,4	3
0,6	7
0,8	12
1,0	18
1,2	25
1,4	32
1,6	40
1,8	47
2,0	54
2,2	61
2,4	68
2,6	74

Skála segítségével százalékosan is meg lehet állapítani a két vegyület ion jellegének a mértékét.

A skála lehetővé teszi valamely vegyületben az alkotórészek közötti kötés erősségének a felbecsülését. A kémiai kötést kialakító atomok elektronegativitási különbségéből a táblázat alapján megállapíthatjuk, hogy milyen mértékű az elektromostöltés-megoszlás. (Egyes-kötésekre.) Ha ez 50—50% vagy ennél nagyobb, azaz az elektronegativitási különbség 1,9 vagy ennél nagyobb, akkor ionokat írhatunk fel. Mivel a KBr-ban is, meg a KCl-ban is az alkotórészek elektronegativitási különbsége eme értéknél nagyobb, helyes volt elektronegyenleteket felírni.

A kísérleti tanítás során a továbbiakban ezt a kérdést tettük fel a tanulóknak : Előállítható-e bróm a hidrogén-bromidnak oxigénnel való oxidációja útján az alábbi feltételezett reakcióegyenlet szerint ?



A feladat megoldásához használjuk fel az elektronegativitási táblázatot.

$$\begin{array}{ll} \text{H} - \text{Br} & \text{H}_2\text{O (egyeskötésre)} \\ x_{\text{H}} - x_{\text{Br}} & x_{\text{H}} - x_{\text{O}} \\ 2,1 - 2,8 = 0,7 & 2,1 - 3,5 = 1,4 \\ \text{(kb. 10\%)} & \text{(kb. 30\%)} \end{array}$$

Az elektronegativitási különbségekből kitűnik, hogy a víz a stabilisabb vegyület. A hidrogén és a bróm közötti kötés gyengébb, mint a hidrogén és az oxigén közötti. Az oxigén nagyobb elektronegativitása folytán elektront képes

elvonni a brómtól. Mivel az elektronegativitási különbség 1,9 érték alatt van, az oxigén a hidrogént kovalens kötással kapcsolja magához.

A következtetések helyességét azután kísérlettel ellenőriztük. (Káliumbromid és barnakő elporított keverékét főzőpohárba tettük, híg kénsavat öntöttünk hozzá, majd a keveréket enyhén melegítettük. Megfigyelhettük a felszálló bromgőzöket.)

Házi feladatként szerepelt annak a vizsgálata és magyarázata, hogy a hidrogén-fluoridnak oxigénnel való oxidálása útján képződik-e szabad fluor.

A legfontosabb kémiai sajátosságok szemléletének megerősítése érdekében az elektronegativitás alkalmazására több, de itt nem részletezhető folyamatot vizsgáltunk és elemeztünk. Néhány ezek közül: Ón(II)-klorid oldatába alumínium lemezt merítünk. A szén égése oxigénben és fluorban. A dipólus molekulákkal kapcsolatosan: a halogén-hidrogének képződése. Azután néhány fém jellemerősségével összefüggő kémiai folyamat szerepelt az elektronegativitás alkalmazására.

Az elektronegativitás tanítási próbájának ez a hézagos ismertetése talán némileg megvilágította, hogyan kíséreltünk meg mennyiségi összefüggéseket felhasználni az elemek és vegyületek kémiai tulajdonságainak megvilágításához. Érdeklődésre tarthat számot a tanítási próba eredménye is.

Az elektronegativitásra vonatkozó ismeretek elsajátítását és ezek alkalmazási készségét, felmérő feladatokkal vizsgáltuk meg. Ebben az ismeretek alkalmazását hangsúlyoztuk. A felméréskor a tanulók kémiai kísérlettel összekapcsolt feladatot kaptak. Kísérleti tapasztalataikat az elektronegativitással, az elektronegativitási skála felhasználásával, a szükséges számítások elvégzése útján értelmezték. Ismereteiket tehát új helyzetben kellett alkalmazniuk. Az eredmény behatódott megállapítása érdekében a tanulóknak elméleti ismereteiket gyakorlati tevékenységgel kellett összekapcsolni. (A tanulók a magnézium és a sósav, illetőleg a kalcium és a víz reakcióit tanulmányozták és magyarázták.) Tehát a felméréshez a feladatot nem elvontan, hanem konkrétan és szemléletesen tűztük ki. A feladatmegoldásokat pontszámokkal értékeltük. A pontszámok alapjául a megkívánható magyarázatokat a szükséges ismeretek alkalmazásának feltételei szerint bontottuk fel. Itt a feladatmegoldásokból csupán a magyarázatok értékelésével foglalkozom.

A tanulók a kísérletek befejezése és a megfigyeléseik feljegyzése után fogtak hozzá a magyarázatokhoz. Feladatmegoldásaikat a következők jellemzik:

A 39 tanuló közül a hagyományos reakcióegyenleteket helyesen 30 írta fel. A folyamatokat redox reakcióként fogta fel 24. A folyamatokat elektronátmenetekre helyesen bontotta fel, és így is írta fel 15 tanuló.

Az elektronegativitás alkalmazásának az igényével 32 tanuló kísérelt meg magyarázni. Ezek közül 16 sikeresen dolgozott. Helyesen számoltak az elektronegativitási értékekkel. Többségük jól következtetett az ionjelleg fokára, a kérdéses vegyületek stabilitására, továbbá a kötés erősségére.

A megoldások fogyatékosága: A tanulók jelentékeny része, a többség (23) hiányosan dolgozott. Többen tévesztették el a folyamatok egyenleteinek a felírását. Vagy egyáltalán nem írták fel ezeket. Mások a hagyományos reakcióegyenletek alapján alkalmazták ugyan az elektronegativitási értékeket, de mellőzték az elektronátmenetek jelzését. Akadtak néhányan, akik nem ismerték fel, hogy melyik vegyületekre kell az elektronegativitási különbséget kiszámítani. A 39 tanuló közül 23 kellően nem fogta fel a stabilabb vegyület jelentőségét a reakció lefolyása szempontjából. Az ebből levonható következtetések feladatlapjaikon hiányosan szerepelnek.

A feladatmegoldásokból tükröződő eredmény általában fedi a tanulók előző tanévi kémia osztályzatait.

A felmérés értékes tapasztalatokkal járt. A tanulók közül többen az elektronegativitási értékeket formálisan kezelték. Velük mechanikusan számoltak. A dolgozatok egy részében nem jutott elég határozottan kifejezésre az a felfogás és igény, hogy az elektronegativitás segítségével kémiai sajátosságokat mennyiségi összefüggésekkel jellemezzenek. Többségük az ismeretanyagból a többé-kevésbé lényeges részleteket jól megragadta. A tanulók, kevés kivétellel, általában megismerték az elektronegativitás alkalmazásának a formáit, de a legfontosabb kémiai értelmet teljesen és alkotó módon csak az osztály legjobb tanulói ragadták meg.

A kísérlet eredményének tanulsága szerint, az elektronegativitást a gimnázium II. osztályának fokán taníthatónak minősíthetjük. Ezt, az eredményben jelentkező hiányok ellenére állapítjuk meg. Véleményünkhöz az eredményben mutatkozó fogyatékoságok jellegének és a kísérlet objektív feltételeinek a közelebbi értékelése is hozzájárult. Ugyanis az elektronegativitás tanításához használt jegyzet korántsem tartalmazott teljesen leszűrt és pontosan kidolgozott ismeretanyagot. (Többek között éppen ennek szabatos kidolgozásához volt szükség kísérleti tapasztalatokra.) A hiányok másik forrása, hogy a szóban forgó téma egészen más elvi alapú oktatási folyamatnak csupán egyik fázisába illeszkedett be, s ezért az nem alakulhatott a tanulóknál szemléletté. A kísérletre bocsátott ismeretek és alkalmazásuk begyakorlására nem volt megfelelő lehetőség. Továbbá, az elektronegativitás fogalmának teljes értékű kidolgozásához szükséges előismeretek hiányosak voltak, s nem is álltak a kellő rendszerben rendelkezésre.

A tanítási kísérlet tapasztalatai megerősítették azt a nézetünket, hogy a kémiatanítás korszerűsítését részlettémáknak egy adott tananyagba való beillesztésével nem lehet megoldani. A tananyagot csakis úgy lehet korszerűsíteni, hogyha egy teljes ismeretrendszert építünk fel — egységesen korszerű elméleti alapokon —, amelyet ugyancsak egységes szemlélet fog át.

Der Beitrag beschäftigt sich mit der Unterrichtbarkeit der Elektronegativität in der 2. Klasse der Gymnasien, im Rahmen eines pädagogischen Versuches. Der Verfasser stützt sich auf die Pauling'sche Definition der Elektronegativität, und führt einige Auswahlen aus dem mit den Schülern zusammen bearbeiteten Kenntnisstoff vor. Das Ergebnis des Unterrichts wird von dem Verfasser analysiert und ausgewertet, und es werden über die Bedingungen der Unterrichtbarkeit des Themas Folgerungen gezogen. Der Verfasser verbindet seine Feststellungen mit dem allgemeinen Problem der Modernisierung des Chemieunterrichtes.

Tanulóink aktivizálása az elektrokémiai fejezetek tanítása folyamán

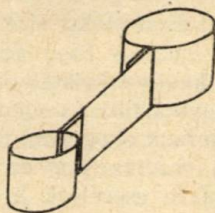
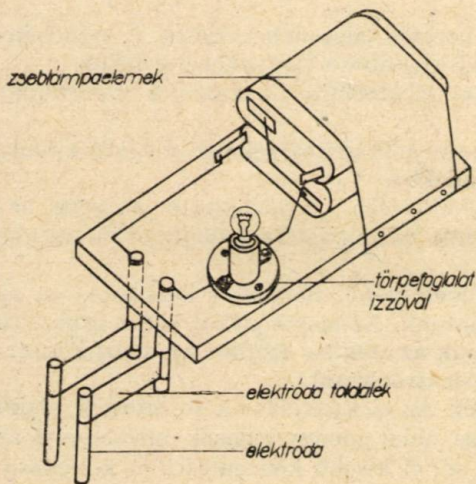
A középiskolai kémiaoktatás egyik legszebb és legfontosabb fejezete az elektrokémiai rész. Itt kapja meg a tanuló az ionszemplélet alapelemeit, amelyre azután további ismeretei épülnek.

Az elektrokémia tanítása a középiskolákban általában úgy történik, hogy a tanár magyarázatát az általa bemutatott kísérletekkel szemlélteti, a tanulók pedig csak szemlélői, de nem cselekvői a kísérleteknek. A rendelkezésre álló eszközökkel a szemléltetés csakis így történhet, mivel a bemutatandó kísérletek vagy egyenirányítót, vagy telepet kívánnak meg, és ezeket megfelelő számban nem is lehetséges a tanulók rendelkezésére bocsátani.

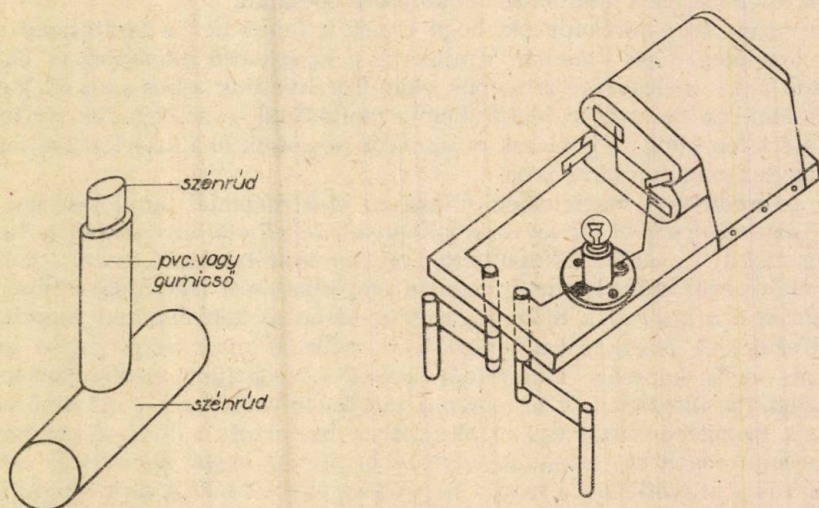
Már régóta arra törekedtünk, hogy ennek a fejezetnek a tanításánál a tanulókat lehetőleg teljes számban vonjuk be a kísérletező munkába, és ezzel a kémiaórák aktív cselekvőivé is tegyük őket. Törekvésünk teljes sikerrel járt, és a mi iskolánkban ma már az elektrokémia tanításánál — az egyetlen réz-bikromátos kísérleten kívül — nemcsak mi tanárok végezzük el a kísérleteket, hanem velünk együtt maguk a tanulók is.

Ezt az eredményt megfelelően elkészített elektrokémiai tanuló-kísérleti eszköz segítségével értük el. Ez az eszköz könnyen fellelhető anyagokból technikai nehézség nélkül és olcsón elkészíthető, teljesen veszélytelenül, azaz a hálózati áram mellőzésével működtethető, végül a meghibásodási lehetőség minimálisra csökkentésével a kísérletek biztonságosan, gyorsan és kényelmesen végezhetők.

A készülék (1. ábra) 15 cm hosszú, 5 cm széles, 8 mm vastag falakra szerelt két darab sorba kapcsolt, alumínium lemezzel lerögzített zseblámpaelemből, törpe foglalatba illesztett, a kísérleteknek megfelelő voltszámú — 3,5 ill. 6 voltos — izzóból, mozgépesektől vagy szaküzletben beszerzett 2 db 4—5 cm hosszú, mozdulatlanul rögzített vastagabb szénrúdból áll. Az egyik szénrúd az elemek egyik sarkával közvetlenül, a másik szénrúd az elemek másik sarkával az izzón keresztül kapcsolódik össze. A szénrudakra ún. trombitalemezből vagy konzerv-



doboz fehérbádoggjából készített toldalék húzható rá (2. ábra), a toldalék szabad végébe pedig használt zseblámpaelemekből kiserelt szénrudak, a tulajdonképeni elektródák kerülnek. Az elektrokémiai kísérleteknél olyan elektródákra is szükség van, amelyeknél az oldat mennyiségének növelésekor nem nő meg az elektródák felülete (pl. a vezetés függ az ionok számától, gyenge savak és lúgok áramvezetése). Ezért az előbb említett szénelektrodák könnyen kicserélhetők olyan szintén szénrudakból készített fordított T alakú elektródákkal, amelyeknél a fordított T alak hosszanti szára gumi-, PVC- vagy polietilén csővel van szorosan bevonva (3. ábra). A toldalékok az elektródákkal együtt a deszkalapba illesztett mozdulatlan szénrúd körül elfordíthatók, és így az *elektródák távolsága tet-szés szerintre állítható* (4. ábra). Az eszköz akkor üzemképes, ha a két elektródát összeérintve a foglalatba helyezett 6 voltos izzó izzik. A kísérleteknél általában a 6 voltos izzókat használjuk, a gyenge savak és lúgok áramvezetésének kimutatásánál a 3,5 voltos izzókat kell alkalmazni.



Tanulókísérleti eszközünkkel tanítványaink a következő kísérleteket tudják elvégezni:

1. *A bennünket körülvevő anyagok vezetők vagy nem vezetők.* A szénelektrodákat közepes távolságra állítjuk, majd különböző tárgyakhoz érintjük.
2. *Az oldatok elektrolitok vagy nem elektrolitok.* A készülék szénrúdjait különböző oldatokba mártjuk.
3. *Olvadékok áramvezetése.* Kálium-nitrátot izzítótégelyben megolvasztunk, majd az elektródákat belemártjuk az olvadékba.
4. *A vezetés függ az elektródák felületétől.* Kristályosító csészébe nagyobb mennyiségű konyhasóoldatot öntünk, és az oldatba különböző mélységbe belemártjuk az elektródákat.
5. *A vezetés függ az elektródák távolságától.* Sóoldatot készítünk, és az oldatból keveset kristályosító csészébe öntünk. Az elektródákat egészen közelre állítva egymáshoz, az edény aljáig merítjük az oldatba. Ezután ugyanezt a kísérletet végezzük el egészen távolra állított elektródákkal.
6. *A vezetés függ az ionok számától.* Az elektródákat a fordított T alakú elektródákra cseréljük ki azért, hogy az oldat mennyiségének növelésével az elektróda felülete ne változzék. Ezután annyi kisebb koncentrációjú konyhasó-

oldatot teszünk egy-egy kristályosító csészébe, hogy ha a vízszintesen fekvő elektródákat belemártjuk, azok teljesen az oldat felszíne alá merülhessenek. Ezután az egyik edényben desztillált vízzel, a másik edényben töményebb konyhasóoldattal való felöntést alkalmazunk.

7. *Kálium-jodid elektrolízise.* Szűrőpapírra kálium-jodid-oldatot öntünk, majd a szűrőpapírt üveg- vagy deszkalapra helyezzük, és közepes távolságúra állított elektródákkal a szűrőpapírhoz érünk. Hamarosan látható lesz a jód. A másik póluson fenolftalein-oldat segítségével a kálium, ill. a kálium-hidroxid jól kimutatható.

8. *A cink-jodid elektrolízise U csőben.* Cink-jodid-oldatot készítünk, U csőbe helyezzük, majd megfelelő távolságra állított szénrudakkal bemutatjuk az elektrolízist.

9. *Szekunder folyamatok.* Eléggő tömény nátrium-szulfát-oldathoz néhány csepp fenolftalein-oldatot adunk, oldatunkat U csőbe helyezzük, és készülékünk elektródjait az oldatba mártjuk. A piros szín megjelenése után az elektródák felületét lemossuk, és az U csőben póluscserét alkalmazunk.

10. *Gyenge savak áramvezetése.* A kísérlethez a fordított T alakú elektródákat használjuk. Kristályosító csészébe annyi jégcetet öntünk, hogy a fekvő elektródákat ellepje, majd desztilláltvizet hígítást alkalmazunk. Izzóként a 3,5 voltos izzó alkalmazandó.

11. *Gyenge lúgok áramvezetése.* A kísérlet ugyanolyan körülmények között végzendő el, mint az előbbi, csak koncentrált ammónium-hidroxidot alkalmazunk vizsgálat céljából.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>К. Гарам</i> <i>δ-р</i> : Новые стремления к модернизации запаса знаний преподавания химии в школах	33
<i>Ф. Гатерер</i> : Опыты употребления экспериментальной трудовой тетради химии в седьмом классе	39
Отрывки из учебника готовящегося для второго класса гимназии	46
<i>Банхеди δ-р—Палфалви</i> : Преподавание атомных и ионных радиусов в гимназиях	54
<i>Г. Тот</i> : Эксперимент о преподавании электроотрицательности	57
<i>Д. Ковач</i> : Активизация учащихся в течение обучения электрохимии	63

INHALT

<i>Dr. Garami Károly</i> : Neue Bestrebungen in der Modernisierung des Kenntnissstoffes im Schulunterricht der Chemie	33
<i>Frau Gatterer</i> : Erfahrungen von dem Gebrauch der Chemiearbeitshefte in der 7. Klasse	39
Einzelheiten aus dem Chemielehrbuch für die 2. Klasse der Gymnasien in Vorbereitung	46
<i>Dr. Bánhegyi—Frau Pálfalvi</i> : Der Unterricht von Atom- und Ionenradien in den Gymnasien	54
<i>Tóth Géza</i> : Über einen Versuch des Unterrichts der Elektronegativität	57
<i>Kovács Gyula</i> : Die Aktivisierung unserer Schüler im Laufe des Unterrichts der elektrochemischen Kapitel	63

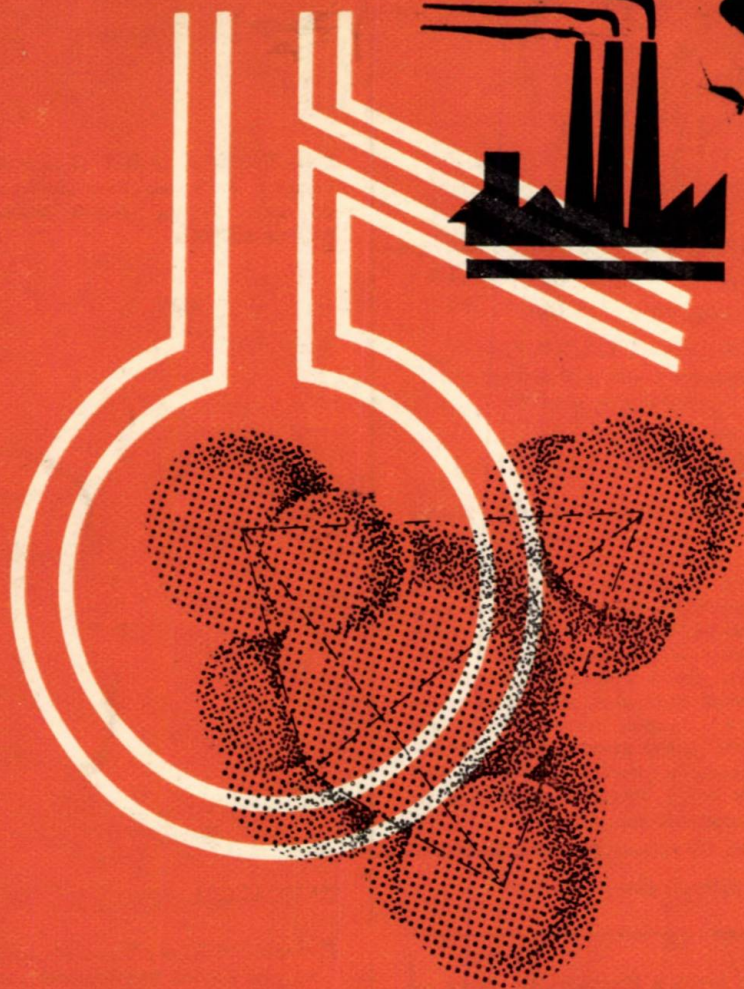
Ajánlott szakirodalom:

Fűzve Kötve

D. M. Kirjuskín: A kémia tanításának módszertana. Hazai viszonylatra átdolgozta dr. Garami Károly és dr. Pais István — — — — —	26,50
A kémia és a haladás I. — — — — —	11,50
A kémia és a haladás II. — — — — —	14,—
Dr. Pais István: Kémiai előadási kísérletek. 2-ik átdolgozott kiadás (egyetemi tankönyv) — — — — —	49,—
Dr. Rády—Győrbíró—dr. Laszlovszky: Minőségi kémiai elemzési gyakorlatok és a minőségi elemzés félmikro-módszerei (egyetemi tankönyv) — — — — —	18,—
Szántay Balázs: Vegyipari készülékek szerkesztése. 3. kiadás. (egyetemi tankönyv) — — — — —	82,—
Világnézeti nevelésünk természettudományos alapjai I—II.	52,20
Tantárgytörténeti tanulmányok II. (A matematika, fizika, kémia, biológia tantárgyak története.) — — — — —	33,—
Tanulmányok a tanulói aktivitás köréből (Szerk.: Szokolosky István) — — — — —	18,—
Szabó Zoltán: Válogatott fejezetek a modern szerves kémiaiából — — — — —	38,50
Erdey-Grúz Tibor: Bevezetés a fizikai kémiába gyakorlatokkal	41,—

Beszerezhetők a könyvesboltokban
A pedagógusok megrendeléseit soron kívül intézi a

PEDAGÓGUS KÖNYVESBOLT
Budapest V., Október 6. utca 8.
Telefon: 181-675.



A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

V. ÉVFOLYAM

1966.

3.

A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI
MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ

DR. GARAMI KÁROLY,
az Országos Pedagógiai Intézet
kémia tanszékének vezetője

Szerkeszti

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Szerkesztőség: Budapest, VII., Gorkij
fasor 17. Országos Pedagógiai Intézet.
Telefon: 228-238, 228-203, 229-275, 228-609,
228-823. — Kiadja a Tankönyvkiadó,
Budapest, V., Szalay utca 10-14. — A
kiadásért felelős: Vágvölgyi Tibor
igazgató. — Terjeszti a Magyar Posta.
— Előfizethető a Posta Központi Hírlap
Irodánál (Budapest, V., József nádor
tér 1.) és bármely postahivatalnál. Elő-
fizetési díj egy évre: 14,40 Ft. — Csekk-
számlaszám: egyéni: 61.256, közületi
61.066 (vagy átutalás az MNB 8. sz.
folyószámlájára).

66. 3., 879 - Révai Nyomda, Budapest.

Megjelenik évente hatszor

Kérjük a Kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére. — A papír-
lapnak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írjunk.
Egy-egy oldalra 30 sort gé-
peljünk. A sor hossza 66
betűhely. A cikkek terje-
delme legfeljebb 4-5 gé-
pelt oldal lehet. A rajzo-
kat, táblázatokat külön la-
pon, megfelelő ábraszöveg-
gel (aláírással) ellátva küld-
jük be.

Szerkesztőség

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Gatterer Ferencné, Kiss György,
dr. Páls István, Szalai Imre,
Székely György.

TARTALOM

Karsay Istvánné: Tapasztalatok a 7. osz- tályos kémia tanításáról	65
Pálvölgyi Jenő: Tapasztalatok a 7. osz- tályos kémia tanítás tanulókísérleti be- mutató óráiról	71
Dr. Rozgonyi—Kerper: Cselekedtető mód- szerek az általános iskolai kémiaórákon	73
Radim, Palous: A programozott kémiaok- tatás	76
Dr. Boksa Zoltán: A klasszikus és a mo- dern vegyérték viszonyáról	82
Dr. Bánhegyi—dr. Pálfalviné: Az atom- és ionrádiuszok tanítása a gimnázium- ban (II. rész)	87
Dr. Szereday Éva: Kémiai számítások, gondolkodtató feladatok az I. osztályos gimnáziumi tananyaghoz	93
Loczka Alajos: Tudományos kutatásra való nevelés a középiskolában	95
Folyóiratszemle	96

Tapasztalatok a 7. osztályos kémia tanításáról

Az 1965/66-os tanévben bevezetésre került az általános iskola 7. osztályában a kémia tanítása. A szaktanárok többsége az előző évi szakmai munkaközösségi előkészítések ellenére fenntartással fogadta ezt a reformot. Magam is aggodalommal készültem a 7. osztály első órájára. Kétségeim voltak abban, vajon értelmileg megfelelően fejlettek-e a 12–13 éves gyermekek ahhoz, hogy a Tanterv és Utasítás követelményeinek eleget tegyenek. Bizalmatlanságom még fokozódott a követelmények idézett részeinek tanulmányozásakor:

„A tanulók ismerjék fel a tanult kémiai alapfogalmakat, tudják azokat elemi-tartalmi jegyekkel meghatározni és a vizsgált kémiai átalakulásokra alkalmazni. — A tanulók tudják a kémiai jelenségeket atomos-molekuláris szinten értelmezni. Tudják az előírt képleteket a tanár által megadott vegyértékszámok alapján megszerkeszteni. Ismerjék fel a tanulók az atomok, molekulák reális létét, mozgását, továbbá az anyag tudatunktól független létét, mozgását; a tapasztalatnak és a megfigyelésnek szerepét, jelentőségét. Tudják a jelenségeket több oldalról vizsgálni, a közöttük levő ok és okozati összefüggéseket, kölcsönhatásokat keresni.”

Kérdéses volt előttem, hogy megfelelnek-e a felállított követelmények a tanulók életkori sajátosságainak. Vajon a korszerű természettudományos világnézet megalapozásának feladata, a dialektikus gondolkodásmód fejlesztése gyümölcsözőbben oldható-e meg általános iskolai szinten 2 év alatt 132 órában, mint 1 év alatt — de értelmileg fejlettebb tanulóknál — 99 órában? Nem vész-e el 33 drága óra a kémia tanulásának korábbi megkezdése miatt? Hogyan tudjuk a tudományos kémia alapelemeit összefüggéseiben és rendezetten nyújtani?

Kérdéseimre csakhamar választ kaptam. A 7. osztály első kémiaóráján 28 érdeklődő, lelkes szempár fogadott. Érdeklődésük az előző években szerzett természettudományos ismeretekből származott. A 6. osztályban már megismerkedtek a testek anyagának lényeges fizikai tulajdonságaival. Kíváncsian várták, hogy mi újat nyújt számukra a kémia. Némi büszkeséggel is készültek az első órákra. Hiúságukat legyezgette az, hogy nemcsak a nyolcadikosok, hanem már ők is tanulják ezt a „nehéz” tantárgyat. Az első tanulókísérleti óra különösen nagy sikert aratott körükben. Lelkesen ismerkedtek az eszközökkel, szívesen végeztek el a kitűzött feladatokat. Aktivitásuk lényegesen nagyobb volt, mint 14 éves társaiké a 8. osztályban.

Az elmúlt hónapok tapasztalatai azt mutatják, hogy a 7. osztály tanterve reális. Az ismeretek mélysége és terjedelme alkalmazkodik a tanulók életkori sajátosságaihoz. Az új tankönyv híven követi a tanterv utasításait. Stílusa világos, nyelvezete egyszerű. A tanár munkájához is segítséget nyújt, mert irányt

mutat a helyes órávezetéshez. A tankönyv meghatározásai tudományosak, nem szorúlnak későbbi módosításra.

Már a „Néhány ismert anyag” című fejezetben több alkalommal utal a tankönyv arra, hogy a kémia a testek anyagának olyan mozgásával foglalkozik, amely a fizikai változásnál mélyebb változást, átalakulást eredményez. Ezt világosabban — a kísérleti jelenségek értelmezése mellett — „A Kémiai alapfogalmak” című fejezet tárgyalásakor értették meg a tanulók. Itt a kémiai mozgásforma érzékeltetésére már jó szolgálatot tett az atom-molekula modellek használata. A jobb tanulók így megértették a két mozgásforma között fennálló minőségi különbséget. Tudatosan kezdték alkalmazni a kémiai átalakulás, a fizikai változás elnevezéseket. A helyes fogalomalkotásban igen nagy szerepe van ennek a két megkülönböztető kifejezésnek. Ezért tudatos és helyes használatukat különös gonddal kívánom meg. A fejezet összefoglalása után íratott röpdolgozatban a tanulók 56⁰/₀-a használta szabatosan a két mozgásforma megkülönböztetésére a tanult megnevezéseket. A dolgozatokból viszont az is kiderült, hogy a közepes vagy annál gyengébb tanulók még nem vették észre, hogy az elnevezésbeli eltérések mozgásformabeli különbségeket fejeznek ki.

Az égés, az egyesülés, az oxidáció és a bomlás fogalmát tanítványaim jól megértették. A tankönyvben előírt kísérletek megfelelő tényanyagot biztosítanak ezeknek a fogalmaknak a kialakításához. Nyugodtan állíthatom, hogy a kísérletek bemutatása és elemzése feltétlenül szükséges, nélkülük az említett fogalmakat a tanulók nem látnák világosan.

Az egynemű anyagok és keverékek fogalmának kialakítását egynemű anyagok és az órán készített keverékek bemutatásával nagymértékben megkönnyítettem. Az oldódáshoz kapcsolva a molekulák fogalmát, a víz bontása során pedig az atomok fogalmát vezettem be. Ezek az új fogalmak azonban ekkor még korántsem voltak szilárdak; a közepes vagy annál gyengébb tanulók sokszor még később is összekeverték őket, nem látták a közöttük levő különbséget. A „Kémiai alapfogalmak” fejezetében kezdenek csak szilárdulni ezek az ismeretek, különösen akkor, ha a molekulamodellekkel való szemléltetést állandóan biztosítjuk. Sokáig nem teljesen világos a tanulók előtt az egynemű anyagok és az elemek, továbbá a vegyületek és a keverékek közötti különbség sem. (A felmérő dolgozatban a tanulók 35⁰/₀-a a durranógázt vagy az elemek, vagy a vegyületek csoportjába sorolta.) Az általános kémiai fogalmak rendszeres fellelevenítése és gyakorlása azonban a tanév végére biztosíthatja ezek szilárd ismeretét.

Örömmel tapasztaltam a redukció tanításakor, hogy tanítványaim ismereteiket alkalmazni is tudják. Minden tanári segítség nélkül — a bemutatott kísérlet folyamán észlelt jelenségek megbeszélésekor — önállóan következtettek arra, hogy a redukció mellett oxidációs folyamat is végbe ment.

A 8. osztályos tankönyvnek mindig kritikus része volt a „Kémiai alapfogalmak” című tárgykör anyaga. Minden évben megfigyeltem, hogy a természet-tudományos érdeklődésű, de közepes képességű tanulók a „Néhány ismert anyag” című fejezet tárgyalásakor igen jó eredményeket értek el. A kémiai alapfogalmak megértése azonban a tanulóktól már elvont jellegű gondolkodást igényel. Az érdeklődő közepes képességűek itt megtorpannak. Nem tudtak megbirkózni az anyaggal, elkedvetlenedtek, a tanév hátralevő részében lelkesedésük és aktivitásuk erősen csökkent. Most, a 7. osztályban is van visszaesés, de az sokkal kisebb mértékű, mint a 8-ban. Ennek oka elsősorban az, hogy lényegesen kevesebb általános kémiai fogalom tisztázására kerül sor. A tanterv eléggé levegős ahhoz, hogy a sokoldalú szemléltetésre és a gyakorlásra megfelelő időt

biztosítson. Ezt a lehetőséget magam is igyekszem jól kihasználni. A kémiai képlet tanításakor pl. először a H_2 -, O_2 -, H_2O -molekulákat modellel szemléltetem, majd plasztilinből a modelleket elkészítettem, végül felrajzoltattam. Csak ezután került sor a kémiai képletek közös megszerkesztésére. A kémiai egyenletek tanításakor is arra törekedtem, hogy a tanulók előtt szemléletessé tegyem az atomok mozgását a kémiai átalakulásokban. Itt hasznosítottam az applikációs táblát.

A tanterv azt tűzi ki célul, hogy a tanulók „tudják értelmezni és tanári segítséggel megszerkesztetni a tantervben megadott egyenleteket”. Ez a cél véleményem szerint elérhető. A tárgykör összefoglalása után íratott felmérő dolgozatban — bár ezt határozottan nem kívántam meg — a tanulók 43%-a jól megszerkesztette a víz keletkezésének és a réz-oxid redukciójának egyenletét. A gyengébb tanulónál akadtak nehézségek.

Nagyon lényeges feladatnak tartom, hogy az eddig megismert fogalmakat a tanév hátralevő részében — a lehetőségek maximális kiaknázásával — *felszínen tartsam*. Ehhez módot nyújt a tanítási órák elején a „frontális számonkérés” módszere. Ennek keretében elsősorban azokat az ismereteket újítom majd fel, amelyek az új anyagrész tárgyalásához szükségesek. Például „Az elemi szén” anyagrész feldolgozásakor az elem és a vegyjel lényeges tartalmi jegyeit eleve-nitem fel, a szén-dioxid és a szén-monoxid tárgyalása előtt viszont az oxidáció-ról és a redukcióról tanultakat. Csak tervszerű ismétléssel érhetjük el, hogy a 7. osztályban tanított ismeretek a nyolcadikban újból feldolgozásra ne kerüljenek. A 8. osztályban már csak ezek elmélyítése, bővítése a feladat.

A logikus gondolkodásra való nevelésben nagy segítséget nyújtanak a tan-könyv jól összeválogatott „Gondolkodjunk!” kérdései és az egyes fejezetek után szereplő *feladatok*. Tartalmuknál fogva igen változatosan használhatók fel. Egyes kérdések jól segítik a tanítási órán a tanár aktivizálómunkáját az új anyag tár-gyalásakor. Például „Az égés” című anyagrész tanításakor a „Gondolkodjunk!” első kérdése: „Kísérletünkben miért nyomult a víz a vassal egyesült oxigén helyébe?” Ezt a kérdést a bemutatott kísérlet elemzésekor problémafelvetés-ként használtam fel. „A gyors égés” tanításakor a „Gondolkodjunk!” kérdésfel-tevése: „Tűzrakáskor papirosra vékony faforgácsot, arra vastagabb fát, majd erre szemet teszünk. Miért?” — A kérdés megválaszolását házi feladatnak adtam, mert a tanult ismeretek tudatos alkalmazását kívánja meg.

A tanulók nagy része szívesen tanulmányozza a *Kislexikon* anyagát, és az olvasottakról lelkesen, egymással versengve számolnak be. Az érdeklődés fel-keltése és ébrentartása érdekében az olvasmányok egy részét a tanítási órán dolgozzuk fel. Amennyiben erre nem adódik lehetőség, otthoni munkának aján-lom megismerésüket. Beszámolójukat megdicsérem, mert ez lelkesíti a tanuló-kat további munkájukban.

A tudományos világnézet megalapozását és a dialektikus gondolkodás fej-lesztését eredményesen csak akkor végezhetjük, ha a *kísérleteknél végbemenő változásokat megfigyeltetjük*, azok okát kutatjuk, vagyis a *látott tényeket, je-lenségeket elemezzük*.

Az ok és okozati viszonyok közös keresésével fejlesztjük a tanulók követke-ztetőképességét és alakítjuk logikus gondolkodásukat. A tanulókísérleti órákon tapasztaltam, hogy a tanulók kezdetben az észlelt jelenségek elmondása helyett a kísérleti eszközök leírására szorítkoztak. A folyamatok értelmezése helyett tehát az érzékelhető tárgyak rögzítésében látják feladatukat. Ez azt mutatja, hogy a tanév elején az új anyagrészek feldolgozásakor csak kis hányaduk gon-dolkodik helyes irányban. A megfigyelt jelenségekből a lényegre való követke-

tetés útját többségük csak hosszas gyakorlás, vagyis az egész évi munka eredményeképpen tudja a tanév végére elsajátítani. Az év végi eredmény eléréséhez azzal segítem tanítványaimat, hogy a tanév elejétől kezdve igyekszem a bemutatott kísérletekből, továbbá az elvontabb ismeretekből a „lényegest” kiemelni és a lényegtelenről figyelmüket elvonni. Ezért lehetőleg irányítom megfigyelésüket. Például a redukció tanításakor a tanulók hajlamosak arra, hogy a réz lángfestését nézzék. Ezért már a kísérlet előtt felhívom figyelmüket, hogy égetéskor a réz színének változását figyeljék, mert ebből lehet következtetni a végbement átalakulásra.

A 7. osztályos tanulók életkori sajátossága, hogy az érzékileg tapasztalt tényeket, jelenségeket tudatukban jól rögzítik. Az elvontabb gondolkodásra való képességük még fejletlen. Ahhoz, hogy a 7. osztályos kémia tantervi anyagát, az abban foglalt elvontabb fogalmi ismereteket jól elsajátítsák, az adatgyűjtést — vagyis a szemléltetést — a tankönyvben *kötelezően előírt tanári bemutató kísérletek végrehajtásával kell biztosítanunk*. De ezeken túlmenően helyes lenne, ha a tanítási órákon az egyszerűbb bemutató kísérletek egy részét a tanulók önmaguk is elvégezhetnék. Erről tesz említést módszertani szaklapunk is. Az 1965/6. számában Burda Gizella—Görög Endre írása jelent meg „Frontális kísérletezés az általános iskolában” címen. A szerzők kifejtik, hogy a tanulók által kettesevel végzett kísérletek nagymértékben fejlesztik az osztály megfigyelő-következtető- és általánosítóképességét. A frontális kísérletezéshez azonban a szertár komoly fejlesztése szükséges. Magam a frontális kísérleteztetés helyett az egyszerűbb kötelező kísérleteket, az ismétlő-rendszerző órákon a tanulókkal is elvégeztetem. Ilyenkor az elemzés munkáját a jobb képességűekre bízom. Ez a módszer kedvező hatású, mert a megismételt elemzés segíti az esetleges fogalmi tisztázatlanság felszámolását.

A *politechnikai szemlélet* alakítására a tanterv és a tankönyv egyaránt gondot fordít. Ilyen szempontból helyes a tankönyv első tanulókísérleti órájára összeállított anyag. A 8. osztály tankönyve a bevezető tanulókísérleti órához anyagot nem tartalmazott. Ennek szükségességét azonban a szaktanárok már a múlt években is érezték, sőt sokan a 8. osztályos tanmenetükbe be is állítottak egy ilyen órát. Ezen az órán 7. osztályban a tanulók megismerik a kísérletezés közben betartandó rendszabályokat és a legfontosabb munkaeszközök helyes használatát. Az óra anyagaként kitűzött négy feladat azonban nagyon könnyű, a tanulók hamar el is végzik. Ezért célszerűnek tartanám, ha ezen az órán a később használt kísérleti eszközök egy részét is bemutatnánk. Ezen a *bevezető órán tapasztalatom szerint idő és alkalom adódik olyan sűrűn használt eszközök bemutatására is*, mint pl. a lombik, a gázfejlesztő készülék, az iskolai mérleg. Ezzel elkerülnénk, hogy a további kísérletezések folyamán a tanulók — a jelenségek megfigyelése helyett — elsősorban az eszközökre irányítsák figyelmüket (l. fentebb!). Igen nagy gondot fordítottam az órán a rend és a fegyelem követelményeinek megbeszélésére, a tűz- és a balesetvédelmi szabályok ismertetésére. Ennek eredménye az, hogy a 7. osztályosok — aktivitásuk megőrzése mellett — a tanulókísérleti órákon a munkafegyelmet következetesen betartják.

A tanterv célkitűzései közé tartozik a *gyakorlati életre*, a termelőmunkára való *előkészítés* is. A tankönyv ezeket a célkitűzéseket is jól szolgálja. Az anyagok tulajdonságai után tárgyalja azok felhasználását. Az oxidációs-redukciós vezérfonal módot ad arra, hogy a tanulókat a tüzeléstechnológiai folyamatokkal megismertessük. Az energiagazdálkodási problémák felvetéséhez is lehetőséget biztosít. A tantervi elgondolást igazolja elsősorban a fiútanulók élénk érdeklődése a technológiai kérdések iránt. A technológiai berendezések keresztmetsze-

teit bemutató tankönyvi ábrák sok segítséget nyújtanak a technológiai jellegű vonatkozások magyarázatához. *Hiányoznak viszont a jó fényképek*, pedig — a tanulók konkrét valósághoz tapadó érdeklődését figyelembe véve — szükséges volna a tantervi anyag tanítását segítő, a gyártási folyamatokat valóságban bemutató faliképsorozat készítésére és használatára. Ez a kívánság a tanulóktól a tankönyv előzetes átnézésekor indult ki. A tankönyvben a fűrótorony, a kőolaj-feldolgozó üzem, az alagútkemence stb. vázlatos rajzát látva, jelentkezett náluk a probléma: hogyan néznek ki ezek a valóságban?

Az eddig elvégzett anyag tapasztalatai alapján megállapítható, hogy a tanulók a 7. osztály anyagát tanév végére a tantervi követelményeknek megfelelő szinten el fogják sajátítani. A jó eredményt a helyes tantervi felépítés mellett a tankönyv szerkezete is biztosítja. Nagy értéke, hogy a tantervhez igazodva a fogalmakat fokozatosan vezeti be, ezzel a tanulókat a kezdeti nehézségeken tervszerűen átgépi. Nem jelentkezik már az első órákon az értelmi túlterhelés. Az ismeretek egymásra épülése nemcsak a tanulást könnyíti meg, hanem a kémiai jelenségek közti összefüggések tudatosításával a dialektikus materialista világnézet megalapozását is szolgálja. A fogalmak fokozatos kialakítása, egymásra építése indul meg például akkor, amikor a második órán elégetünk néhány anyagot. Ezzel a tanulók az égés folyamatáról gyűjtenek konkrét megfigyeléseket. „Az égés” egységének feldolgozásakor kerül sor a tapasztalt tények alapján a fogalom tartalmi jegyeinek megállapítására. „Az oxidáció” tanításakor az addig szerzett ismeretek mélyülnek el. „A redukció” című anyagrésznél — és a későbbiekben — már a tanult fogalmak tudatos alkalmazására és megszilárdítására kerül sor. Ezzel a vonalvezetéssel az égés fogalma kialakul, tartalmilag bővül, gyakorlatilag szilárdul. Mindez a tanulók tudatában természetesen és megerősítés nélkül megy végbe. Hasonló az egymásra épülés a keverék fogalmának kialakításánál. „A levegő” tanításakor a tankönyv már megadja a fogalom néhány tartalmi jegyét. „Az egynemű anyagok és keverékek” című egységben kerül sor valamennyi lényeges tartalmi jegy megismerésével a molekuláris szemlélet alapján a keverék fogalmának tisztázására. A fogalom szilárdítása „A keverékek alkotórészeinek szétválasztása” című anyag rész tárgyalásakor történik. A fogalmak fokozatos bevezetése fontos tantervi követelmény, csak szigorú betartásával lehet a kívánt eredményt elérni.

A tankönyv előnye az is, hogy az alapvető, lényeges fogalmak, ismeretek a vastag betűszedés és keretezés következtében szemléletesen kiemelkednek. A tanulókat ezzel a lényegre látásra neveljük. Az alapismereti tudás jobban rögződik, otthoni munkájuk könnyebbé válik.

Nem fogadható el azonban a tankönyv kötése. Népgazdasági érdekek is tartom azt, hogy egy olyan tankönyvet, amely előreláthatólag évekig használható lesz, időt álló, kemény kötésben adjanak ki. Így ugyanabból a könyvből több évfolyam is tanulhatna. A mostani kiadás fél év alatt még a tanár kezében is lapokra esett szét. Elképzelhető, hogy tanulóink tankönyvei sincsenek jobb állapotban — de ez jelen esetben nemcsak az ő hibájuk.

„A Kémiai alapfogalmak” című tárgykör összefoglalása után 15 perces felmérő dolgot írtam. A dolgot kérdéseit és eredményét az alábbiakban közlöm:

Kérdések:

1. Az anyagok milyen változáson mehetnek keresztül? Jellemezd röviden a változásokat!

- Rajzolj fel: a) elemmolekulát, b) vegyületmolekulát!
Miben különbözik a két molekula egymástól?
- Hidrogén, víz, levegő. A felsorolt anyagok milyen anyagcsoportba tartoznak?
- A durranógáz az anyagok melyik csoportjába tartozik? Milyen kémiai átalakulással kapunk vizet belőle?
- Hogyan lehet a réz-oxidot átalakítani rézzé? Mi a végbemenő kémiai átalakulás lényege?

A közepesnél gyengébb képességű, de kis létszámú osztály eredménye a következő:

Jeles	Jó	Közepes	Elégséges	Elégtelen
8 (34 %)	5 (22 %)	4 (17 %)	4 (17 %)	2 (kb. 10 %)

Osztályátlag: 3,56. (A dolgozat írásakor több tanuló hiányzott.) Eddigi tapasztalataimat és a dolgozat eredményét figyelembe véve állíthatom, hogy a tanterv feladatai megvalósíthatók. *A két évre széthúzott anyag lényegében nem nyújt több ismeretet, mint az előző általános iskolai tanterv.* Így a tananyag szellősebbé vált, tehát lehetőség van arra, hogy a tanulók aktív közreműködésével dolgozzuk fel.

Az elvont általános kémiai ismeretekben — pl. vegyjel, képlet, vegyérték, kémiai egyenlet — tapasztalt bizonytalanságok a tanév végére megszűnnek. A 7. osztályban adott szilárd alapok 8-ban is az eddiginél nagyobb eredmények elérését teszik lehetővé.

Kurzer Inhalt. Die Verfasserin berichtet über die Erfahrungen des Unterrichts des Themenkreises „Chemische Grundkenntnisse“ nach dem neuen Lehrplan und Lehrbuch, die in der 7. Klasse der Grundschulen eingeführt wurden. Sie stellt fest, der aufgearbeitete allgemeine chemische und der beschreibende chemische Erkenntnisstoff entspricht der Verstandesentwicklung der Schüler, kann mit Erfolg angeeignet werden. Die Verfasserin hebt die positiven Züge des Lehrbuches hervor, und macht konkrete Vorschläge zur Erweiterung des Stoffes der Schülerversuchsstunden.

A vegyipar fontosabb termékeinek termelési alakulása hazánkban

A termékek megnevezése	Mértékegység (e = ezer)	1965. évi tény	1966. évi terv	Fejlődési %
Nitrogénműtrágya 20,5%-os	e t	710,5	880	123,9
Foszforműtrágya 18%-os	e t	646,3	660	102,1
Nátrium-hidroxid	e t	43,4	46,1	106,2
Kénsav	e t	369,9	360	97,3
Műanyag, összesen	e t	23,5	26,3	111,9
ebből: PVC	e t	6,6	6,4	97,0
Összes szintetikus alapú mosóanyag	e t	11,7	13,0	111,1
Film, összesen	e m ²	555	487	87,7
Fotopapír	e m ²	3257	3400	104,4
Vegyi szál, összesen	t	6290	7950	126,4
ebből: viszkóz	t	4031	4250	105,4
szintetikus	t	2259	3700	163,8

Tapasztalatok a 7. osztályos kémia tanítás tanulókísérleti bemutató óráiról

Új tantervünk az eddiginél nagyobb szerepet szán a tanulók által végzett kísérleteknek, ezért kötelezően előírja a tanulókísérleti órák feldolgozását. Az egész osztály egyidejű kísérleteztetésének tárgyi feltételei megyénk több iskolájában fokozatosan valósulnak meg. Az iskolák nagy százalékában azonban még csak néhány csoport egyidejű kísérleteztetésére van lehetőség. Megfelelő gyakorlat és tapasztalat hiányában nem alakult ki a tanulókísérleti órák vezetésének egységes módszere sem. Ezért a továbbképzés keretében ilyen jellegű bemutató órák közös elemzésével kívántam tanárainknak segítséget nyújtani. A bemutató órákat a 7. osztályban tartottuk. Anyaguk az egyik legnehezebb kísérleti egység: Az oxigén előállítása és tulajdonságainak vizsgálata volt. Jelen beszámolómban három iskola bemutató óráján szerzett tapasztalatokat gyűjtöttem össze (a győr-gyárvárosi, a mosonmagyaróvári VI. sz. és a kapuvári I. sz. általános iskola). Felhasználtam továbbá a soproni Orsolya téri általános iskola egyik 8. osztályában tartott hasonló tárgyú tanulókísérleti bemutató óra tapasztalatait is. A 7. osztályban a bemutató órákat a tanmenet szerinti esedékességüket megelőzően tartottuk, hogy a résztvevő kartársak az itt szerzett tapasztalatokat majd saját gyakorlatukban felhasználhassák.

Egészében mindegyik bemutató óra jól megtervezett, jól előkészített és módszeresen vezetett eredményes volt. A közös vonások mellett azonban módszertani különbségek is adódtak. Ezek összehasonlítása alapján alakítottuk ki a legjobbnak vélt módszereket.

A tanításokat követő óraelemző megbeszéléseken a kartársak elsősorban a gondos előkészületet, a vegyszerek és eszközök pontos előkészítésének fontosságát emelték ki. Tanulókísérleti órákra még fokozottabban szükséges a kísérletek előzetes kipróbálása, mert az órát vezető tanárnak már előre kell látnia a kísérletezés közben felvetődő problémákat.

A kísérletezéshez szükséges anyagokat és eszközöket a tanárok mindegyik iskolában, minden csoportnak (2—2 tanuló) külön tálcára a tanulók segítségével előre kikészítették. A győri kartárs az oxigénfejlesztéshez szükséges hiperman-gánt minden csoportnak 3 kémcsőbe előre kiadagolta, a másik két iskolában a tanulók az oxigénfejlesztés előtt maguk végezték ezt a műveletet. Megbeszéltük, hogy az utóbbi megoldás a helyesebb, mert így a tanulónak alkalmuk nyílik a vegyszerekkel való bánásmód gyakorlására, manuális készségük fejlesztésére.

Az óra célkitűzéseinek ismertetése után a kartársak az oxigénről és oxidokról tanultakat elevenítették fel előkészítésképpen.

A tanulókísérleti munka irányításában jól bevált a kartársak megoldása s a kísérletező csoportok tagjainak A-B, illetve egyes-kettes beosztása. Ennek segítségével a nevelők egyszerűen, pontosan megadhatták minden tanuló teendőjét. A kapuvári kartárs a kísérleteket először bemutatta, majd a tanulókkal végeztette el. A látott órák tapasztalatai azt igazolták, hogy pontos irányítás mellett nem feltétlenül szükséges — de a tanulók munkáját könnyíti meg, ha a tanár a tanulók előtt ismételtén bemutatja a kísérletet.

A tanár irányításával a tanulók megfigyelték a jelenségeket, megállapították

a tapasztalható tényeket. A jelenségek magyarázatát a nevelővel közösen beszéltek meg. Mindezzel a *tanulókísérleti órák elérték kettős céljukat*: szilárdították az ismereteket, és ezzel egyidejűleg fejlesztették az egyszerű laboratóriumi eszközök használatának készségét. Minden egyes tanuló tevékenyen közreműködött a kísérletekben, a jelenségeket megfigyelte, s részt vett azok okozati összefüggéseinek megállapításában.

A kísérletek rögzítését a kartársak különbözőképpen oldották meg. A győri iskolában az egyes kísérletek megfigyelése és elemzése után a munkafüzetbe rögzítették az eredményt. A kísérlet közös elemzése alapján a nevelő a táblán, a tanulók füzetükben készítették a rajzos, vezérszavas vázlatot. Hasonló vázlatot készítettek a mosonmagyaróvári VI. sz. iskolában is, de az óra végén, a kísérletek befejezése, a kiadott eszközök és vegyszerek összegyűjtése után. A kapuvári kartárs viszont a kísérletek lerajzolását, a megfigyelések leírását házi feladatnak adta. A soproni általános iskola 8. osztályában a szaktanár a kísérletek leírását a jelenségek megfigyelését, magyarázatát, illetve ezek leírását a tanulókkal önállóan végeztette, az egyes kísérletek megfigyeltetése és megbeszélése után.

Az óraelemző megbeszéléseken kialakult vita azzal a megállapítással zárult, hogy *7. osztályban a tanulókísérletek írásbeli feljegyzéseinek készítésekor fokozatosan kell önálló munkára nevelnünk*. Az első órákon, illetve az első kísérleteknél tehát helyesebb, ha a nevelővel közösen készítik el a megfigyelések írásbeli rögzítését. A továbbiakban a tanár ilyen irányú útmutatása egyre inkább csökken, és egyre inkább előtérbe kerül a tanulók önálló feladatmegoldása. Vitát váltott ki az a kérdés is, mikor rögzítsük a kísérleti eredményeket: menet közben az egyes kísérletek elvégzése után, vagy az összes kísérlet befejezésekor. A bemutató tanítások erre is különböző lehetőségeket mutattak. Végül is az a vélemény alakult ki, hogy ott, ahol erre mód van, az első eljárás a célravezetőbb.

A megbeszéléseken az is kiderült, hogy a tanulókísérleti órák levezetésének jelentős tényezője az *iskola adottsága*, a tanterem berendezése, a szertári felszerelés. A kémiai előadóterem hiányának áthidalására — tapasztalatcsereként — ismertettük, a Győr három régi iskolájában megvalósított és másutt is megvalósítható *fizika-kémia szaktermi rendszert*. Ezekben az iskolákban a szaktanárok egy tantermet — lehetőleg a szertárhelyiség szomszédságában — fizika-kémia szaktárgyi teremnek rendeztek be. Erre a célra azt az osztálytermet választották ki, ahol a kísérletezés tárgyi feltételei és a kísérleti felszerelési eszközök közeli tárolása megoldható volt. Itt tartják — teremcserével — a kísérleti tantárgyak, a fizika és a kémia óráit. Ez a terem a kísérleteknek mind az előkészítését, mind pedig a levezetését nagyon megkönnyíti. Nem kell a kísérleti eszközöket, vegyszereket óráközi szünetekben tanulókkal zsúfolt folyosókon egyik tanteremből a másikba vinni. Ez a rendszer még a tanteremhiánnyal küzdő iskolákban is megvalósítható.

A tanulókísérleti bemutató órákon esetenként 10—15 nevelő vett részt, tehát összesen 45—50 kartárs. Meggyőződésem, hogy rendkívül hasznosak voltak e látott órák. Egyrészt fejlesztették a résztvevők kísérletezőképességét. (Pl. az acéltű égetése előzőleg kevés kartársnak sikerült. Itt megismerkedtek olyan egyszerű fogásokkal, amelyek a kísérlet sikerességét biztosítják.) De a bemutató órák — ezeken túlmenően is — a kartársaknak indítékot adtak a tanulókísérletek helyes megszervezéséhez és módszeres vezetéséhez is. A tanárok meggyőződhetnek arról, hogy a tanulói kísérletezések nagyobb létszámú osztályokban is megvalósíthatók, de ennek tárgyi feltételeit évekre terjedő tervszerű, gondos szertárfejlesztéssel kell megteremtíteniük.

Cselekedtető módszerek az általános iskolai kémiaórákon

Örömmel olvastuk e lap IV. évf. 6. számában Burda Gizella—Görög Endre cikkét: „Frontális kísérletezés az általános iskolában” címmel. Hasonló módszerrel próbálkoztunk mi is. Tapasztalatcsere céljából az alábbiakban ismertetjük ezeket.

Az 1964/65. tanévben különböző módokon *tájékozódó jellegű kísérleteket* végeztünk:

1. 1—1 alkalommal az *új anyag bevezető kísérletét* a tanulókkal végeztettük el.
2. Néhány *tanulókísérleti órát* az új anyagrész feldolgozása elé állítottunk be. Ezeket a tanulók által végrehajtott kísérletek elemzése közösen történt.
3. *Feladatlapok kitöltése.* Az előzetesen kapott minimális utasítás alapján a tanulóknak kellett megfigyeléseket végezni, és tapasztalataikat a feladatlapokon önállóan rögzíteni.

Ezeket a *tájékozódó jellegű kísérleteket* egyes esetekben összehasonlítási céllal a párhuzamos osztályok közül csak az egyikben végeztük. Máskor azonban — hogy az osztály tanulóinak összetétele, fejlettségi szintje az értékelést ne zavarja — mindkét osztályban alkalmaztuk.

Megfigyeléseink azt bizonyították, hogy módszereink nagymértékben fokozták a tanulók érdeklődését, *erőteljesen aktivizálták őket*. Önként vállalták a munkához nélkülözhetetlen *fegyelmet*. Fejlesztette *közösségi érzésüket* (egymás segítése, a munka megszervezése, összehangolása a 2—3 tagú brigádban, a hiányzó felszerelési eszközök begyűjtése stb.). De tapasztalataink mutatták meg azt is, hogy a tanulók többségének megfigyelő- és következtetőkészsége még fejletlen. A fogalmak elmondása mögött sok esetben elmarad ezek alkotó alkalmazása.

Az így levezetett órák, majd az ismeretek közös rendszerezése után írásbeli felméréseket is végeztünk. Várakozásunk ellenére az eredmény nem mutatkozott annyival jobbnak, mint azt a tanulók érdeklődése, aktivitása alapján reméltük. Azonban amikor a tanév végi ismétléskor újabb felmérést csináltunk, kiderült, hogy a kísérleti módszerekkel tanított anyagrészek mélyebben és szilárdabban rögződtek, mint a hagyományos módszerrel elsajátított fogalmak.

Ezeknek a tanulságoknak a levonása után szabtuk meg az 1965/66. tanévben a kémiantanterv feldolgozásával kapcsolatos feladatainkat és módszereinket.

Célunk, hogy az általános iskola 8. osztályát befejezve, a tanulók önállóan tudjanak megfigyeléseket végezni, következtetéseket levonni és a tanult fogalmakat, ismereteket a feladatok megoldásában alkalmazni.

E cél megvalósításához vezető módszerek a 7. és 8. osztályban — a tanulók életkori sajátosságai miatt — különbözők. Az alábbiakban a tanév folyamán a 8. osztályban alkalmazott módszereinket mutatjuk be részletesebben.

A tantervi anyagot először abból a szempontból vizsgáltuk meg, hogy melyek azok a tanítási órák, amelyeken a tanulók maguk is végezhetnek kísérleteket.

Ezután az órákon követendő módszeres lépések fokozatait állapítottuk meg. Ezek a következők:

a) *A tanár által bemutatott kísérletet a tanuló reprodukálja.* Ilyen esetekben a tanár bemutató kísérletét közös megbeszélés követi. (Mit csináltunk? Mit láttál vagy mit figyeltél meg? Miért?) Így történik pl. a tanév első óráján a fizikai és kémiai változások ismertetése. Az ezt követő órán a tanulókat felszólítjuk, hogy az eléjük tett anyagok valamelyikén idézzenek elő fizikai vagy kémiai átalakulást. Ilyenkor a tanuló lényegében csak megismétli a látott kísérletet, de mégis már elemi fokon alkalmazza a tanultakat, amikor két megadott lehetőség közül választ. Azzal, hogy megköveteljük választásának indokolását, illetve munkájának, a kísérletnek magyarázatát, tudatosságra, logikus gondolkodásra, következtetések levonására neveljük. Ehhez a módszerhez folyamodunk a tanév közben is olyankor, amikor a kísérlet véghezvitele olyan technikai megoldást vagy óvatossági szabály szemmel tartását kívánja meg, amellyel a tanulók még nem rendelkeznek. Állandóan alkalmazzuk ezt a módszert még számonkérési formaként is.

b) *A tanulók közös megbeszélés alapján végzik a kísérleteket és a megfigyeléseket.*

Ezt a módszert két változatban alkalmazzuk:

A láng szerkezetének, a levegő alkotórészeinek, az oxigén tulajdonságainak megfigyeltetéséhez szükséges kísérlet végrehajtásához a tudnivalókat, a feladatokat a tanulók rajz- és szóbeli útmutatás alapján kapták meg. A diffúziót, valamint a HgO felbontását, a jelenségek megfigyelését szóbeli útmutatás alapján végezték.

Mindkét esetben a látottak rajzos és szöveges rögzítése közös munkával történt. Ilyenkor tudtuk rávezetni a tanulókat a lényeges és lényegtelen, a megfigyelés és megokolás különbségére.

c) *A tanulók utasításokat tartalmazó feladatlapok alapján végzik megfigyeléseiket.*

Látszólag ez a módszer csak formájában különbözik az előzőtől, azonban igen fontos átmenet az önálló munkához vezető úton. Kezdetben a feladatok pontos utasításokat tartalmaztak. A kísérletezési jártasság, az eszközhasználat, a következtetési képesség fejlődésével fokozatosan csökkentettük az útmutatások részletezését. Növeltük azoknak a feladatoknak a számát, amelyeknél csak a kívánt megfigyelést jelöltük meg a véghezvitelre vonatkozó utasítások nélkül. Pl. „Vezes vízbe CO_2 -t! Vizsgáld meg, fizikai vagy kémiai oldás történt-e! Állapítsd meg, milyen változás megy végbe a szódavíz forralásakor!”

Ilyen feladatlapok alapján végezték munkájukat a tanulók az első félév alább felsorolt óráin: „A víz mint oldószer”, „Az oldatok tisztítása, az összetett anyag fajtái”, „A kémiai változások csoportosítása (a helyettesítés), „A kalcium-hidroxid”, „Az ammónium-hidroxid”, „Az elemi szén (A fa száraz lepárlása”, „Az aktív szén tulajdonságai”) és „A szén-dioxid-szénsav” című egységek feldolgozásakor.

A b, c pont szerint szervezett órák munkáinak eredményét a tanulók 3 részből álló táblázatban rögzítették. A táblázat első részébe a kísérlet rajza, a másodikba a megfigyelés, a harmadikba pedig a tapasztaltak megokolása került. A feladatlapok alapján végzett munkák rajzát és a megfigyelések leírását a tanulóknak egyedül kellett elkészíteniük, de a megokolást hosszú ideig még közösen be-

széltük meg. A továbbiakban fokozatosan előbb csak egy, majd több indokolást kellett önállóan megfogalmazniuk. Első alkalommal „A szén-dioxid-szénsav” egy-
séget feldolgozó órán kívántuk meg a látott változások önálló megindokolását. A tanulók 90%-a helyesen vont le a következtetéseket a szén-dioxid tulajdon-
ságaira, valamint a szénsav bomlékonyságára vonatkozóan. Kevesen tudták
azonban helyesen magyarázni a mészvízre gyakorolt hatását.

Az ismeretanyag újszerű feldolgozásával párhuzamosan *szükségessé vált a ha-
gyományos feleltetési és ellenőrzési formák megváltoztatása is*. Véleményünk
szerint a 13—14 éves tanulóktól a tanultak helyes alkalmazását csak akkor ki-
vánhatjuk, ha már az elsajátítás folyamatában is lehetőséget adunk ilyen irányú
képességeik fejlesztésére.

Ellenőrző és felmérő módszereink a következők voltak:

1. Összefüggő felelet.
2. Pontozásra adott rövid feleletek.
3. Látott vagy elvégzett kísérlet megismétlése és elmagyarázása.
4. Kísérlet végzése új feladat megoldásához (pl. előkészített anyagokból bázis
vagy sav előállítás; az előre fejlesztett gáz felismerése; valamely ismeretlen
anyag elhelyezése a tanult anyagok csoportjába stb.).
5. Feladatlapok kitöltése.

Megoldásukat tekintve két csoportba sorolhatjuk:

a) A lapok egy részénél a kérdésekre a tanulóknak az ismeretanyag átgondo-
lásával kell válaszolniuk. Pl.: „Milyen anyagok előállításához szükséges katali-
zátor használata?” „Hasonlítsd össze az aktív szén, a kén-dioxid és a klór szinte-
lenítő hatását!” „Keressél hő hatására bomló anyagokat, és a változást írd fel
egyenlettel!”

$2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C} = 4\text{Fe} + 3\text{CO}_2$. Indokold meg, miért jön itt létre kémiai változás
Magyarázd meg, milyen változás történt?

b) Más feladatlapoknál a tanulóknak többféle — már megadott — válasz közül
a helyeset kellett kiválasztaniuk.

Az alkalmazott különböző számonkérési módszerek is nagymértékben hozzá-
járultak a kémiaórák változatosabbá tevéséhez, a tanulók ismereteinek alkotó
módon történő hasznosításához.

Cikkünkben csak a folyó tanév első felének munkájáról igyekeztünk tájékoz-
tatást adni. Módszereink eredményeiről, hibáiról mérleget készíteni — úgy látjuk
— még korai lenne. Határozottan érezzük azonban, hogy tanítványaink érdeklő-
dését, szeretetét a tantárgy iránt sikerült felkeltenünk. Fokozottan erősödött
munkafegyelmük, füzeteik szebbek lettek. Sok kellemes percet szereztek nekünk
azok az eddig passzív, közepes képességű tanulók is, akik a rejtvénymegoldás
izgalmaival igyekeztek a helyes következtetések levonására. Tisztában vagyunk
azonban azzal is, hogy a többlet nyújtás a többlet követelés veszélyét is magában
rejt. Jobban ki kell dolgoznunk még azt is: mi legyen a helyes arány a tanul-
tak elmondatása és alkalmaztatása között? Ez utóbbi a gyengébb képességű, de
szorgalmas tanulók szempontjából különösen fontos. Kérjük a kartársakat, hogy
tapasztalataikkal, véleményükkel, tanácsaikkal legyenek segítségünkre a meg-
indított új módszerek továbbfejlesztésében és tökéletesítésében.

A programozott kémiaoktatás

Az iskolai munka előtt álló célok és feladatok változásai nemcsak az ismeretanyag időnkénti korszerűsítését követelik meg, hanem ezzel együtt a tanítási módszerek alakulására is hatással vannak. Ezen a téren legalapvetőbb követelmény a tanulók képességeinek széles körű és erőteljes fejlesztése, ami elsősorban önálló munka útján érhető el. Az ismeretszerzés új, aktív útjainak egyike a *programozott oktatás* kifejlesztése. Ennek az eljárásnak világszerte vannak hívei, és mindenütt foglalkoznak problémáival. Hazai kémiaoktatásunkban ebben az irányban azonban még kevés történt. A programozott oktatás problematikájának egyszerű és közérthető megvalósítására legmegfelelőbbnek látszik Radim Palous: „Programmované učení a chemie” című cikkének rövidített fordítása a „Přírodní vědy s škole” 1964/9. számában. A szerző elsősorban gyakorlati vonatkozásokban, konkrét példákon mutatja be a programok két alaptípusát, majd a programkészítés alapelveit tárgyalja.

Reméljük, hogy ezek a szaktárgyi vonatkozásaik következtében elevenül ható példák a kartársakban az új eljárás iránti mélyebb érdeklődést felkeltik, és a programozott oktatás kísérleti kipróbálására is ösztönzést adnak.

A szerkesztőség

A programozott oktatás ma már minden természettudományi és társadalomtudományi tantárgy tanításában egyre jobban elterjed. Így a kémiában is vannak programozott szövegek. Mi jellemzi ezeket? A programozott tanítási szövegek célkitűzése eltér a hagyományos tankönyvekéétől. Az olvasónak nemcsak a kis adagokban nyújtott szövegeket kell megtanulnia, hanem neki magának kell meggyőződnie arról is, hogy mennyire ura az anyagnak. Csak az aktív megválaszolás teszi lehetővé az eredményes továbbhaladást.

Ezek a tanítási szöveggel szemben támasztott követelmények B. F. Skinnernek (1), a Harvard egyetem tanárának pszichológiai elméletére épülnek. Ő úgy véli, hogy a tanulás az összefüggések szilárdságában áll, és hogy ez a szilárdság egy meghatározott okra vonatkozó eredményes reakció közvetlen megerősítéséből adódik. Közvetlen ellenőrzési lehetőség szükséges abból a szempontból, hogy minden lényeges összefüggés kialakult-e. L. N. Landa (2) szovjet tudós megfontolásai is hasonló végkövetkeztetésre utalnak: a tanulás tervszerűen vezetett folyamat; ennek a folyamatnak jó irányítása tehát azt jelenti, hogy ezt először nem lezárása után, hanem továbbhaladásának egyes fázisaiban lehessen befolyásolni. Az egyes fázisok befolyásolása azt jelenti, hogy a tanulási folyamatnak a kitűzött cél felé vezető minden egyes művelete kontrollálható legyen, és hogy csak ennek az ellenőrzésnek az eredményei alapján lehessen az anyagban tovább haladni vagy a visszacsatolást helyreállítani. A programozott oktatás jellemzésére rendszerint a következő elveket jelölik meg: a kis lépések elvét, az aktív reagálás elvét, a közvetlen igazolás elvét, az egyéni ütem elvét és a program értékelésének és javításának elvét.

A programozott tanítási szövegek és az oktatógépek programjai ezeket az alaptételeket többé-kevésbé megvalósítják. Így például nézzünk meg egy, a mi középfokú általánosan művelő iskoláink szintjének megfelelő fokon álló iskola-típus számára készült programozott szöveget. Ennek első fele (3) — amely az atom szerkezetét és az atomok közötti kötésviszonyokat tárgyalja — 269 oldalon 804 lépést ölel fel. A szerző adatai szerint ez az anyag 6—10 óra alatt feldolgozható. Az algebrából a mi középiskolai első osztályos tantűnkön programozva feldolgozott tanítási szöveg 1292 oldalon 8229 lépést tartalmaz, és ezt 20—40 óra alatt kell elvégezni. Az aktív feleletek számára vonatkozóan is érdekes adatok állnak rendelkezésre. Kimutatták, hogy az alapfokú iskola számtananyagát

a hagyományos frontális tanulási eljárással feldolgozó tanuló — kedvező körülmények között — néhány ezer feleletet ad. A programozás azonban 25 000-től 50 000-ig terjedő feleletet kíván (4). Mivel a program a tanulási haladás objektív megvalósítására és a tanuló tényleges tanulási folyamatának objektív megragadására ad lehetőséget, ebben olyan eszközt kaphatunk, melynek segítségével az egyes témák és az egész tanterv nehézségeit lemérhetjük, és azokat korrigálhatjuk (pl. ha a tanulók túl nagy százalékban valamely megadott feladattal nem tudnak megbirkózni, akkor ennek a feladatnak kitűzése hibás). Az eredményeket leggyakrabban grafikusán ábrázolják: így *Bakker* munkatársaival az organikus anyagok képletei tanulásának eredményességét analizálja, és ezt grafikus ábrázolással közli (5).

A kísérletekre épülő és igazolt szöveg többféle formában jelenhet meg: ez lehet nyomtatott segédeszköz, — tehát könyvtypus vagy oktatógépekhez különbözőképpen adaptált program. Példaként lássuk a kémia néhány programozott szövegét. Az első az atomszerkezet és az atomok közötti kötések témaköréből van véve. Az információk és kérdésfeltevések a jobb oldalon szerepelnek, a nekik megfelelő helyes válaszok ettől balra, kissé lejjebb találhatók. (A programozott könyvben ezek külön lapra kerülnek.)

729

Mivel a H_2 -molekula stabilabb, mint az egyes H-atom, ezért a gázhalmazállapotú hidrogén molekula alakjában jelentkezik.

730

hat
hét
kettő

731

Egy közös elektronpárt vagy egy kovalens kötést.

732

Cl—Cl

729

Miért írjuk a gázhalmazállapotú hidrogén képletét H_2 -nek és miért nem H-nak?

730

Az oxigén külső elektronhéján elektron van. Ha két oxigénatom egy közös elektronpárt képez, minden atomnak ... elektronja van a külső héjon.

Az oxigénnek ... elektronpárt kellene képeznie, hogy nemesgáz-konfigurációnak megfelelő külső héja alakuljon ki.

731

Két hidrogénatomot, amelyeket kölcsönösen egy kovalens kötés tart össze, H—H képlettel írhatunk fel.

Mit jelent a hidrogén vegyjelei közé húzott kötővonal?

732

Alkalmazza ezt az írásmódot a Cl_2 -molekulára!

733

Hány közös elektronpár van egy $N \equiv N$ -molekulában?

733
három

734
H—H

735
Kovalens kötéssel. Hasonló elekt-
ronegativitású két atom között rend-
szerint nem létesül ionkötés.

736
két

737
 H_2, Cl_2, O_2

738
kovalens

739
Kettőnek

A programozott szöveg egy másik példája a moláris oldat számítási területé-
ről (6) származik. A tanulóknak az üresen hagyott helyekre számértékeket kell
bejeleníteniük.

44. Hogyan állítjuk elő a KBr 0,12 moláris oldat 250 ml-ét? Legelőször a ká-
lium-bromidnak lemérésre kerülő mennyiségét kell kiszámítani. A lemért men-
nyiséghez annyi vizet kell oldószerként adni, míg az oldat térfogata ml-t
tesz ki. A kérdés a következő: hány gramm kálium-bromidra van szükségünk?

45. Az oldatnak 0,12 molárisnak kell lennie. Ezért egy olyan törtet írunk fel,
amelynek nevezőjében 1,00 l áll:

$$\frac{0,12 \text{ mól KBr}}{1,00 \text{ l}}$$

46. Azonban csak ml oldat szükséges

250

734
A Cl—Cl-hez hasonló képleteket szerkezeti
képleteknek nevezzük: ezek sematikusan
szemléltetik a molekula egyes részeinek köl-
csönös kapcsolódását. Szemléltesse a H_2 szer-
kezetét!

735
Gyakran ugyanannak az elemnek két atomja
kapcsolódik össze molekulákká. Milyen jellegű
kötések tartják ezeket össze? Miért lehet itt
csak egy helyes választ adni?

736
A „di” szócska kettőt jelent. Kétatomos mo-
lekulák ezért atomból tevődnek össze.

737
Gázhalmazállapotú elemek gyakrabban for-
dulnak elő kétatomos molekulákban, mint ato-
mos alakban. Soroljon fel erre példákat!

738
A hidrogén és oxigén elektronegativitása kö-
zött nincs olyan nagy különbség, hogy az
elektronleadáshoz vezethetne. Ezért várható,
hogy — ha hidrogén és oxigén kapcsolódik —
...kötés (kovalens-ion) keletkezik.

739
Hány hidrogénatomnak kell elektronjait az
oxigénatoméval egyesítenie, hogy ezzel stabil
szerkezet alakuljon ki?

47. Literben kifejezve — l oldatot szeretnénk előállítani.

0,250

48. Ha mi a 45. kérdésben szereplő tört számlálóját és nevezőjét . . . -tal megszorozzuk, a nevezőben megkapjuk a 0,250 l térfogatot, és a számlálóban a kálium-bromid azon móljainak számát, amely a kívánt 250 ml oldatnak megfelel.

0,250

49. A szorzással a következő törtet kapjuk:

0,030 mól KBr

0,250 l

50. A kívánt oldat előállításához ezért mól kálium-bromidot kell lemérnünk.

0,030

A felhozott két példa az elágazatlan lineáris programok közé tartozik. Itt érvenyes az a megállapítás, hogy a tanuló által elkövetett hiba a programban is hibát jelent.

A következő példa a molekulamozgásokkal foglalkozó főiskolai szövegrészlet (7).

Az Ön válasza szerint: 1282 mm magas higanyoszlop. Ez helyes. Ha a tartály nem deformálódik vagy a hőmérséklet nem változik, a nyomás konstans marad, feltéve, ha a tartály teljesen légzáró. Azonban a molekulák a falakhoz ütköznek, és gyakran egymással is összeütköznek. Tudjuk tehát, hogy a mozgásban levő molekulák a falakhoz és egymáshoz is ütköznek. Miben jelentkeznek ezeknek az ütközéseknek az eredménye? A következő felelettipusok között választhatunk:

Az összeütközés után a két molekula kinetikus energiája éppen olyan nagy marad, mint volt azelőtt (l. 17. old.).

Tudjuk, hogy két test ütközésekor súrlódás lép fel. Az ütközésben részt vett molekuláknak az ütközés után kisebb az energiájuk, mint előzőleg volt (l. 18. old.).

Mivel némely molekula frontálisan, mások oldalról ütköznek egymáshoz, egyes molekulák gyorsabban, mások lassabban mozognak (l. 19. old.).

A nem gömb alakú molekulák energiájuk egy részét forgó mozgásukra használják fel (l. 20. old.)

A hallgató — a kiválasztott feleletnek megfelelően — a tankönyv megadott oldalszámánál felnyitja azt.

18. oldal: Az ön válasza szerint: „Tudjuk, hogy két test minden ütközésekor súrlódás lép fel. Az ütköző molekuláknak az összeütközés után kisebb az energiájuk, mint előzőleg volt.”

Vezessük végig ezt a választ; és nézzük meg, hova jutunk vele. Ha az ütközéskor energia veszne el, akkor egy idő múlva ennek teljesen el kellene tűnnie; a nulla mozgási energia nulla nyomásnak felel meg. A nulla nyomás teljes vákuumot jelentene! Ez nem következik be, de bekövetkezhetne, ha az ütközésekkor a mozgási energia részben is veszendőbe menne. Az összeütközésekkor tehát semmiféle energiavesztéség sem lép fel. Más szavakkal: a molekulák 100%-ig rugalmasak! Tehát térjünk vissza a 17. oldalhoz.

20. oldal: Az Ön válasza szerint: „A nem gömbalakú molekulák energiájuk egy részét forgó mozgásukra használják fel”. Ez helyes.

Lehetséges, hogy két molekula szemben mozogva ütközik. Mivel azonban az ütközések véletlenszerűen történnek, sok molekula nem így találkozik. Az ilyen oldalirányban történő ütközésekkor a molekula forgásba jön: a középpontján kívül megütött labda forog, és egyúttal repül is a levegőben. Így a térben nem

szimmetrikus molekulák esetében a mozgási energia egy része a rotációra, egy része pedig a továbbhaladásra szolgál. A kinetikai energiának a továbbhaladásra és a rotációra felhasznált aránya a további ütközések folyamán változhat, ez attól függ, hogy a molekulák ütközése hogyan történik. Mindkét mozgás kíséreltetel szemléltethető: helyezzen az asztalra egy ceruzát, és a hegyéhez közel üssön rá. Figyelje meg, mozgása közben a ceruza hogyan forog. Térjen vissza most a 17. oldalra.

Az utóbbi feldolgozásmód az elágazó programozásra volt példa. A hallgató a rendelkezésre álló változatok közül választja ki a feleletet, és válaszának megfelelően ennek helyességéről vagy helytelenségéről meggyőződik. Néhány esetben lehetőséget is kap további ismeretszerzésre és gyakorlásra és csak ezután kap irányítást a továbbhaladás fő irányában.

Az ismeretszerzésben gép is szolgáltathatja a programot. Első oktatógépként *Pressey* (8) eszközét tekinthetjük, mely a tanulónak több megoldási variánsal feladatot ad, melyek közül csak egy — a helyes — vezet tovább. A tanuló a megoldást gomb lenyomásával választja ki. Ma már a legegyszerűbbtől a legbonyolultabbig nagyon sokfajta ilyen gép van.

Az amerikai „Autotutor Mark II”, amely normál televízió nagyságú gép, az információkat, kérdéseket és válaszokat (diapozitívként) képernyőre vetíti. A hallgató gombrendszer lenyomásával válaszol, mire a készülék a következő információt a megadott feleletnek megfelelően kiválasztja. A gép egyidejűleg számolóberendezéssel a helyes és helytelen válaszok számát is jelöli.

Rostunov és más résztvevői annak a kievi tudományos — technikai konferenciának, amely a kievi főiskolákon bevezetendő programozott tanítás és oktatógépek problémáival foglalkozott, kiemelték, hogy a jelenlegi szakaszban az általában lineáris programmal dolgozó kis oktatógépek különös jelentőséget kapnak. Ezeket már a jelenlegi körülmények között is különleges felszerelések nagy igénye nélkül gyárthatják. A kievi Rádiótechnikai Főiskolán két külön előadóterem és programok állnak rendelkezésre az oktatási eszközök sorozata számára: itt minden hallgatónak egy kis oktatógép áll rendelkezésére, amelyeket a tanár utasításai szerint használ. A tanár minden egyes hallgatójának ténykedéséről fényjelek útján kap tájékoztatást, és még a tanítás folyamata közben képes a hallgató egyéni tevékenységére reagálni. Bonyolultabb gépeket is kipróbáltak, többek között kimutatták, hogy az „Ural I” számolóautomata is alkalmas tanítási célokra. Az említett konferencián kiderült, hogy a meglevő és javított gépek egyidejűleg hallgatók száza számára teszik lehetővé az egyéni tanulást.

Mégis úgy látszik, hogy a legnehezebb probléma nem az oktatógépek konstrukciója, hanem a jó programok kidolgozása.

A programkészítés alapelvei nagyjában a következőkben foglalhatók össze: Legelőször a tanítási céllal kell alaposan tisztába jönnünk. Az eddigiekben szokásos eljárás — amely a célokat a tantervben rögzíti — a programozás szempontjából túlságosan általános. Az egyes osztályok számára is kívánatos a rész-célok kijelölése, továbbá meg kell állapítani, hogy a tanulónak a közölt ismereteket mire kell tudnia felhasználni. Ha az egyes lépések konkrét és pontos céljai tisztázottak, a tanítási anyagnak az ismeretelemekig hatoló szerkezeti analizisét kell elvégezni. Hasonlóképpen kell foglalkoznunk az oktatási folyamatnak az elemi operációkat is feltáró elemzésével. Ezeknek az analiziseknek elvégzése csak azután lehetséges, ha a rész-célok rendszerét megalkottuk. A célokat összetartozásaik és kölcsönös vonatkozásaik alapján rendeznünk kell. Ezek-

nek a részcéloknak a kiegészítéséhez a feladatok rendszerének kidolgozása is szükséges: mit kell a tanulónak tennie, hogy ismeretei és készségei segítségével ezeket a célokat elérje. Csak ezután kezdhető meg a tulajdonképpeni program kidolgozása:

1. azoknak az egyes lépéseknek a megállapítása, melyek tartalmuk és terjedelmük alapján a célok és feladatok tartalmának és terjedelmének megfelelnek.
2. a cél- és feladatfrekvencia kísérleti megállapítása;
3. a megfelelő ellenőrző eljárás megállapítása.

Mindenesetre tény, hogy a meglevő programok egy része — közöttük a kémiaiaké is — ilyenféle alapos analízis nélkül készültek. Ez a körülmény azonban semmiféle negatív hatással nincs a fejlődésre; közöttük jók is találhatók, és mindegyik konkrét anyagot tartalmaz az elméleti kutatás számára.

A programozott oktatás teljesen új módszert jelent, amelynek értékeléséhez nagyjában és egészében még megbízható felülvizsgálat szükséges. Hogy milyen szerepet játszhat a kémiai ismeretek közlésében, ezt mind a további elméleti vizsgálatoknak, de különösen a gyakorlatnak kell megmutatnia. Mindkét terület problémáival nemcsak az elméleti pedagógusoknak és pszichológusoknak, hanem mindenekelőtt minden iskolafaj kémiatanárainak foglalkozniuk kell.

IRODALOM

1. Skinner, B. F.: Teaching machines. Science CXXVIII/1958, 969. p.
2. Landa, L. N.: A kibernetikus előrehaladástól a tanítás elméletéhez. (Voproszki Filozofii, 1962. 75. p.)
3. Dawson, Ch. R., Rudolph, S. A., Druger, S., Lefkowitz, R. J. and Drawson, D. J.: Chemistry 1. Atomic structure and binding. New York, 1962.
4. Jelinek, M.: Új szempontok a tanítás elméletéhez és végkövetkeztetések a matematika tanítása számára. (Matematika v Škole XIII/1962—63, 521. p.)
5. Bakker, G. R., Benfey, O. T. and Stratton, W. J.: Programming as Aid to Effective Chemistry Teaching. (Journal of Chemical Education 40/1963, 11. p.)
6. Young, Y. A.: Both can benefit Student and Teacher. (Journal of Chemical Education 40/1963, 11. p.)
7. Day, J. H.: Intrinsic Programs. (Journal of Chemical Education 40/1963, 15. p.)
8. Pressey, S. L.: A simple apparatus which gives tests and scores and teaches in: Lumsdaine, A. A. and Glaser, R.: Teaching machines and programmed learning. A source book. Washington, 1961.
9. Rostunov, T. J.: A főiskolai oktatás programozásának problémái. (Vesztნიკი Vűszსეი Skolű 11/1963, 359. p.)

A kultúrnövények ólommal szennyeződése az USA-ban folytatott vizsgálatok szerint az autómotorokhoz használt benzin ólom-tetraetil tartalmának a következménye. Érdekes módon az ólom nem a levélfelületeken át kerül a növényekbe, hanem azt a talajból veszik fel. Az autók közelében pl. a fű szárazanyagának ólomtartalma 300 $\mu\text{g/g}$, míg normális körülmények között 5–10 $\mu\text{g/g}$ -ot tesz ki. (Chemie-Ing.-Techn., 37, A 631, 1965.)

A klasszikus és a modern vegyérték viszonyáról

A klasszikus vegyérték definíciója csak akkor lenne alkalmas az elemek vegyértékének teljesen egyértelmű meghatározására, ha az elemek nem változtatnák vegyértéküket. Ellenkező esetben bizonyos feltevésekre vagyunk utalva. A viszonyokat világítsa meg egy példa. A szén a metán-, az oxigén a vízmolekula összetétele alapján négy-, illetve kétértékűnek bizonyult. Abban az esetben, ha vegyértéküket nem változtatnák, közös vegyületeik képlete csak C_nO_{2n} lehetne. A CO nem felel meg ennek az általános formulának, így legalább az egyik elem vegyértéke más, mint a megszokott érték. Ugyanolyan joggal tételezhetjük fel azt, hogy az oxigén tartotta meg a vegyértékét, és így a szén is kétértékű, mint azt, hogy a szén vegyértéke a változatlan, tehát az oxigén is négyértékű. De nem szabad azt a lehetőséget sem kizárnunk, hogy mindkét elem pl. egy- vagy háromértékű, hiszen a képlet csak azt jelzi, hogy a két elem vegyértéke azonos egyébként elvileg minden lehetőséget megenged.

A különböző elemek vegyértékének (sokszor változó vegyértékének) a megállapításában az oxigén ugyanolyan kiemelt szerepet játszott, mint az atomsúlyok meghatározásában. Ennek során feltételezték, hogy az oxigén vegyértéke mindig kettő, pontosabban, fel se tételezték, hogy más is lehet. Így állapították meg például, hogy a cink két-, a réz pedig egy- és kétértékű.

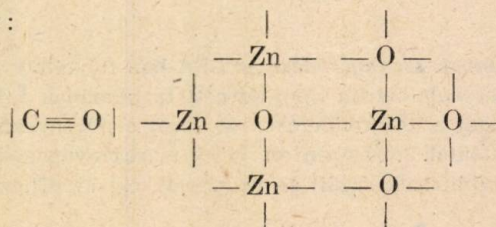
A régi kiadású szervesetlen kémia tankönyvnek az a megállapítása, hogy az oxigén vegyértéke mindig kettő, tehát nem kísérleti tény, hanem lényegében önkényes feltevés, hallgatólagos konvenció. Ezért szükséges kihangsúlyozni, hogy a klasszikus vegyértékelmélet egyik alapja a hidrogén egy- és az oxigén kétértékűsége.

Gyökeresen megváltozott a helyzet, amikor a röntgenvizsgálatok, az emissziós színképelemzés és a kvantummechanika eredményei lehetővé tették a kémiai kötés behatóbb tanulmányozását. Kiderült, hogy a vegyérték fizikai tartalma nem egységes, a szén négy vegyértékének négy kovalens kötés, négy kötő elektronpár, a NaCl-ban pedig az elemek vegyértékének egy-egy elemi elektromos töltés felel meg.

Az ionos és a kovalens kötés két minőségileg különböző kapcsolatot; más törvényszerűségek érvényesek az egyikre és mások a másokra. Az elemeknek azt a képességét, hogy hányszoros töltésű iont vagy hány kovalens kötést tud képezni, tulajdonképpen két különböző vegyértékkel kell kifejezni.

Vegyük példának ismét az oxigént, mely ionos és kovalens kötést egyaránt tud létesíteni. Ionos a kapcsolat a BaO-ban, amit O^{--} és Ba^{++} ionok alkotnak, a dimetiléterben pedig az oxigénhez egy-egy elektronpár köti a két szénatomot. Az oxigén két vegyértékének tehát az egyik esetben két negatív töltés, a másikban két kovalens kötés felel meg. Kovalens kapcsolat van a CO-ban és a ZnO-ban is.

Szerkezetük :



(Az ábra a ZnO wurtzit típusú rácsának csak egy részét mutatja a síkbeli ábrázolás érdekében leegyszerűsítve.) Amint látható, az oxigén feltételezett kétértékűségét a kovalens vegyületekben a kísérleti eredmények nem támasztották alá, az előbbi vegyületben a kötések száma 3, az utóbbiban 4.

(Az 1. táblázat néhány oxigénvegyületet mutat a bennük levő oxigénatomok kötősszáma szerint csoportosítva.)

Az oxigén kötősszáma néhány vegyületben

1. táblázat

2	3	4
H ₂ O	H ₃ O ⁺	ZnO
CH ₃ —O—CH ₃	C≡O	Cu ₂ O

Tehát az ionos és a kovalens vegyületekben mutatott vegyérték nem szükségképpen egyezik egymással számszerűen. Az oxigén, ha egyszerű iont képez, mindig két negatív töltést visel, ellenben a kovalens kötéseinek a száma változó, maximálisan négy.

A viszonyokat tovább bonyolítja az, hogy az egyik típusú kötés szuperponálódhat a másikkal. Ha ugyanis az összekapcsolt atomok elektronvonzó képessége nem azonos, a kötés polarizálódik, mert a kötő elektronpár időbeli átlagban többet tartózkodik a negatívabb atom közelében. Így azon bizonyos negatív töltés jelentkezik, míg a másik atomon pozitív töltés. Pl.:



A polarizált kötések a vegyérték-megállapítás szempontjából részben spon-tánfogalom-alakulás, részben Pauling nevéhez fűződő definíció alapján kova-lens kötésnek is és ionos kötésnek is tekintjük. Csakhogy a megváltozott tar-talomra való tekintettel indokolt, hogy más nevekkal jelöljük az új vegyér-tékeket.

Az egyik vegyértéket magyarul *kötősszámnak* nevezhetnénk. Valamely atomra vonatkozó értéke egyenlő az atomot a szomszédjaihoz kapcsoló elekt-ronpárok számával függetlenül attól, hogy a kötések mennyire vannak pola-rizálva. Pauling [1] a másik fajta vegyértéket abból a célból vezette be, hogy a redox folyamatokat általánosabban lehessen értelmezni. Erre emlékeztet az oxidációs szám elnevezés. Az oxidációs számot úgy kapjuk meg, hogy a kötő elektronpárokat a negatívabb atomhoz rendeljük, azonos atomok között pedig a kapcsoló elektronokat megosztjuk. Az atomoknak így kialakuló elektromos töltése adja meg az oxidációs számot, aminek előjelet is tulajdonítunk. Megha-tározásához az atomok elektronvonzó képességének ismerete szükséges, ami-nek az ún. elektronegativitás a mértéke. Az utóbbi kötésenergiából, atom-távolságból, ionizációs energiából és más mérhető adatokból számítható ki. A 2. táblázat [2] mutatja az elemek elektronegativitás értékeit. A legnegatí-vabb elem a fluor (4,10), és a nagyságok sorrendjében utána mindjárt az oxigén (3,50) következik. A 3. táblázatban feltüntetett vegyületek egyes atomjainak oxidációs száma a képlet alatt látható.

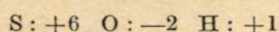
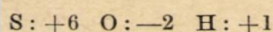
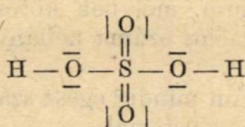
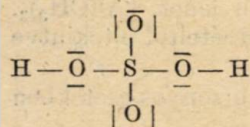
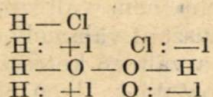
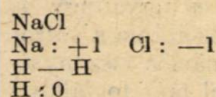
[illegible]

Az oxidációs szám megállapításánál segítségünkre lehet az a körülmény, hogy az oxidációs számok összege az (összetett) ion töltését adja meg, illetve zérust kapunk, ha molekuláról van szó. További szempont, hogy az oxigén bármilyen kötésben szerepel, oxidációs száma mindig -2 , azt a ritka esetet kivéve, amikor az oxigén oxigénnel vagy fluorral kapcsolódik. Például a foszforsavban az oxigén oxidációs száma -2 , a hidrogéné $+1$, tehát a $3 \cdot 1 - 4 \cdot 2 + x = 0$ egyenletből a foszfor oxidációs száma $x = +5$.

Az oxidációs szám használatának előnye az is, hogy bizonyos esetekben független a vegyület ismeretlen vagy vitás szerkezetétől. A 3. táblázat a kén-

3. táblázat

Néhány elem oxidációs száma különböző vegyületekben

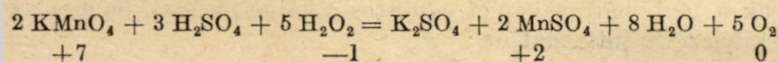
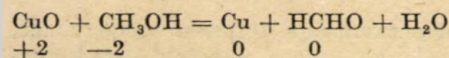
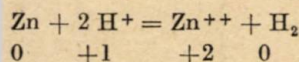
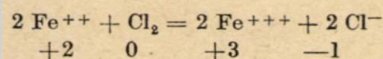


sav két hipotetikus szerkezeti képletét is mutatja. (E tárgyalás keretében nem vetjük fel azt a kérdést, hogy melyik áll közelebb a valósághoz.) Mint látható, bármilyen struktúrát tulajdonítunk is a kénsavnak, benne a kén oxidációs száma mindenképpen $+6$.

A redox folyamatot éppen az oxidációs szám változásával definiáljuk, tehát az elemek oxidációs száma mindenfajta reakcióban változatlan marad, kivéve a redox folyamatokat. A 4. táblázatban erre vonatkozó példák szerepelnek.

4. táblázat

Redox folyamatok az oxidációs szám feltüntetésével



Mint a példák egyikéből láthatjuk, a szénvegyületek redox reakcióit is lehet értelmezni vegyértékváltozással, ami korábban csak ionreakciók és ún. változó vegyértékű fémek esetében volt lehetséges. (Az oxidációs szám ismerete a reakció egyenletnek felírását is megkönnyíti.)

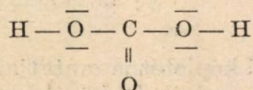
A szén oxidációs száma nem magára az elemre jellemző, hiszen -4 -től $+4$ -ig minden értéket felvehet, hanem a szén oxidációs állapotára (5. táblázat).

A szén oxidációs száma különböző vegyületekben

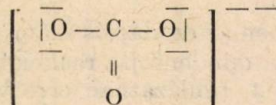
CH_4	CH_3-CH_3	CH_3-OH
$\text{C}: -4$	$\text{C}: -3$	$\text{C}: -2$
$\text{C}^1\text{H}_3-\text{C}^2\text{H}_2-\text{OH}$	HCHO	$\text{C}^1\text{H}_3-\text{C}^2\text{HO}$
$\text{C}^2: -1$	$\text{C}: 0$	$\text{C}^2: +1$
HCOOH	$\text{C}^1\text{H}_3-\text{C}^2\text{OOH}$	$\text{O}=\text{C}=\text{O}$
$\text{C}: +2$	$\text{C}^2: +3$	$\text{C}: +4$

Viszont a szén kötőszáma nem változik a vegyületeiben, és ugyanúgy 4, mint a gyémántban. Ha viszont valamely elemnek az oxidációs száma a változatlan és jellemző érték, a változó kötőszám az elem koordinációs viszonyairól nyújt bizonyos tájékoztatást. Ilyen pl. az oxigén, mellyel már foglalkoztunk vagy az alumínium, melynek kötőszáma 3, 4 és 6 lehet. $[\text{Al}(\text{CH}_3)_3]$, Al_2Cl_6 , Al_2O_3 , de oxidációs száma néhány jelentéktelen kivételtől eltekintve mindig +3.

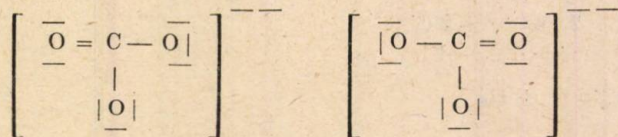
Míg az oxidációs szám mindig egész szám, a kötőszám bizonyos esetekben tört is lehet. Például a szénsavval



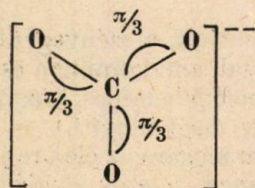
ellentétben a karbonátionban



a kettős kötés (pontosabban a második, az ún. π -kötés) nincs helyhez rögzítve, hanem a másik két oxigénatom és a szénatom közötti kapcsolatot is erősíti.



A vizsgálatok szerint a három C—O-kötés távolsága teljesen megegyezik, tehát az ún. π -elektronok egyenletesen oszlanak meg a három C—O-kötésben. Ezt nemcsak a fenti három képlet együttes alkalmazásával, hanem az alábbi módon is kifejezésre juttathatjuk:



melyben $\pi/3$ és a körív $1/3$ kötést jelent. Az oxigén kötésszáma így $1\frac{1}{3}$, a szénél viszont változatlanul 4.

Magától értedődik, hogy a kötésszám és az oxidációs szám többet fejez ki, mint a klasszikus vegyérték. Van viszont korlátuk is, mely részben előnyük is. Ez abban áll, hogy egyszerűsített, de éppen azért jól megjegyezhető képet adnak valamely elem viselkedéséről. Az árnyalati viszonyok kifejezésére viszont már nem alkalmasak. Így pl. nem tájékoztatnak a polarizáció mértékéről, a kötések erősségéről és térbeli helyzetéről. A korlátok ellenére az oxidációs szám és a kötésszám fogalma széles körben alkalmazható, alapul szolgál a vegyületek rendszerezéséhez. Éppen ezért a kémia tanításának bizonyos színvonalán — az alapismeretek elsajátítása után nem nélkülözhető.

IRODALOM

1. Pauling, L.: General Chemistry, W. H. Freeman and Company, San Francisco, 1954.
2. Little, E. J. és Johnes, M. M.: J. Chem. Education 37, 231 (1960).

Zusammenfassung. Der Verfasser weist nach, dass die Zweiwertigkeit des Sauerstoffs in der klassischen Valenztheorie keine Versuchstatsache, sondern eine unausgesprochene Konvention ist. So sind die Einwertigkeit des Wasserstoffs und die Zweiwertigkeit des Sauerstoffs die zwei Postulate der Theorie.

Nach der Erkenntnis des Wesentlichen der chemischen Bindekräfte wurde es möglich, den Valenzbegriff auf eine neue Grundlage zu stellen, aber die Konzeption der einheitlichen Valenz konnte nicht mehr aufrechterhalten werden. Der Zustand, über wieviel Elementarladungen das Atom (Ion) verfügt, oder durch wieviel kovalente Bindungen sie zu den Nachbar-Atomen gebunden ist, kann nur durch zweierlei Valenzen ausgedrückt werden. Wenn wir die polarisierte kovalente Bindung in bestimmter Hinsicht als eine vollwertige Ionen-, in anderer Hinsicht als eine vollwertige kovalente Bindung betrachten, erhalten wir als Ergebnis die Ionenvalenz in weiterem Sinne, die Oxidationszahl, bzw. die Zahl (Bindungszahl) der kovalenten Bindungen.

Die Anwendung und Vorteile beider Valenzen, die die Rolle der klassischen Valenzbegriffes übernehmen, werden in dem Beitrag durch mehrere Beispiele illustriert.

Dr. BÁNHEGYI GYÖRGY és dr. PÁLFALVINÉ RÓZSAHEGYI MÁRTA

Az atom- és ionrádiuszok tanítása a gimnáziumban

(II. rész)

Legutóbbi cikkünkben az atom- és ionrádiuszok tanításának kérdésével foglalkoztunk. Lássuk most már, hogyan vehetjük hasznát ezeknek az ismereteknek a gimnáziumi kémiatanításban, hogyan vihetünk logikus rendet ezeknek az ismereteknek a segítségével a szerves kémia adattömekegésébe, hogyan felelhetünk ezen az alapon az értelmes diák számtalan „miért”-jére, ami egy gondolkodó gyerek fejében a szerves kémiában tárgyalt sokféle, különböző, egymással látszólag semmi összefüggést nem mutató anyag láttára felmerül.

Az atomrádiuszok változásának ismeretében először is azonnal világossá válik a tanuló előtt az elemek jellemének változása a periódusos rendszerben. Általában tudnak a gyerekek arról, hogy az elektromos vonzóerő a távolság négyzetével fordítottan arányos (vagy amennyiben nem tudnának, ezt egy szóra könnyen belátják). Ha erre felhívtuk a figyelmet, utána csak rá kell

mutatni a felvázolt grafikonra. Az atomrádiuszok görbéjének maximumain (alkálifémek) és minimumain (halogének) végigtekintve azonnal láthatják, hogy egy-egy oszlopban lefelé haladva az atomrádiusz nő; ebből azonnal levonhatják azt a következtetést, hogy az atomrádiusz növekedtével az elektronleadás is mindig könnyebben megy, vagyis a fém pozitív jelleme erősödik. Ugyanilyen természetesnek fogja minden gondolkodó gyerek találni, hogy könnyebben fog be egy elektront a fluor a külső héj üres helyére, mint pl. a jód, hiszen ez az üres hely a fluornál jóval közelebb esik a pozitív töltésű maghoz, mint a jódnál. Ugyanígy csak egy pillantást kell vetniük az atomrádiuszoknak az alkálifémektől meredeken zuhanó görbéjére, és azonnal világosan fogják látni, hogy egy-egy periódusban jobbra haladva a pozitív jellemnek gyöngülnie, a negatívnak pedig erősödnie kell.

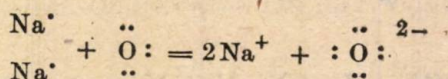
Ez az első-, kissé elnagyolt kép könnyen rögzítődik a tanulóknak, és a gyöngébbeknél (esetleg gyöngébb osztályban) akár be is érhetjük ennyivel. Kedvezőbb körülmények közt azonban ezt a még kissé durva képet könnyen lehet finomítani hivatkozva a közbenső elektrónhéjak árnyékoló hatására, valamint arra, hogy az elektronleadás annál nehezebben megy végbe, minél több elektront kell leadni, hiszen a második elektront a már egyszerűen pozitív töltésű ion adja le stb. Természetesen hasonló gondolatmenet alapján tehetjük pontosabbá a negatív ionok képződéséről kialakuló képet is.

Az atomrádiuszok változásán nyert áttekintésnek ez a legnagyobb jelentőségű alkalmazása. Hasznát vehetjük persze ezen kívül még igen sokszor.

Lássuk most már, milyen segítséget nyújt a szervetlen kémia adatainak rendszerezésében az ionrádiuszok ismerete.

Központi jelentőségük van a szervetlen vegyületek közt a bázisoknak, savaknak és sóknak. Ezek keletkezésének megismerését, tulajdonságaiknak rendszerbe foglalását az ionrádiuszok ismerete a következő módon teszi lehetővé:

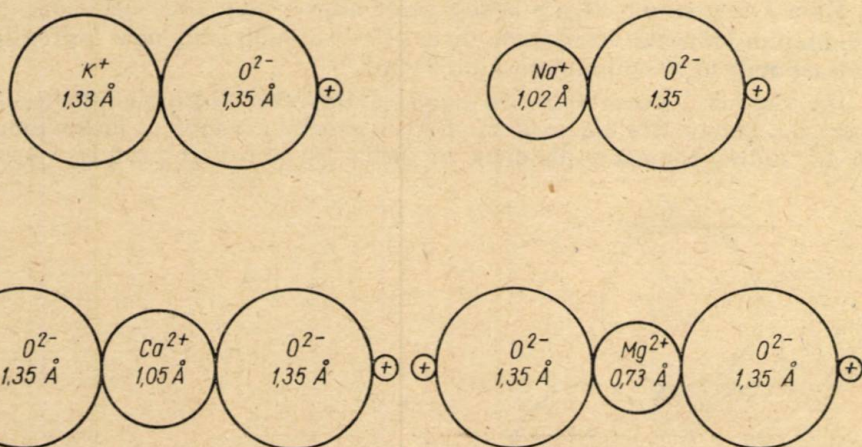
A tárgyalást a fémoxidok keletkezésével kezdjük. A tanulók tudják, hogy a fémek vegyületeiket elektronleadással képezik, tehát az oxigénnel is elektrovalens kötésbe lépnek, pl.:



Itt hangsúlyozzuk, hogy ez minden fémnél így történik, a fémoxidok rácsában tehát fém- és oxigénionok vannak.* A fémoxidok ennek ellenére különbözőképpen viselkednek: egy részük a vízzel hevesen reagál, ilyenkor jól oldódó erős bázist kapunk. Más fémoxidok reakciója kevésbé heves, a bázis gyöngébb, rosszabbul oldódik a vízben; végül vannak fémoxidok, amelyek vízzel nem reagálnak, nem is oldódnak, savakkal azonban tudnak sót képezni. Ilyen — bemutatásra is alkalmas — sorozat pl. a Na_2O , CaO , MgO , CuO . Könnyen belátják a tanulók, hogy az oxid, illetve a hidroxid viselkedése a fémion rádiuszától és töltésétől függ: minél nagyobb a fémion rádiusza és minél kisebb a töltése, annál önállóbb az oxigénion, annál akadálytalanabbul tud reagálni a hidrogénionokkal. Az is könnyen megvilágítható a tanulók

* Ez a leegyszerűsített szemlélet összhangban van a gimn. II. oszt. tankönyvben érvényesített felfogással. (Szerk.)

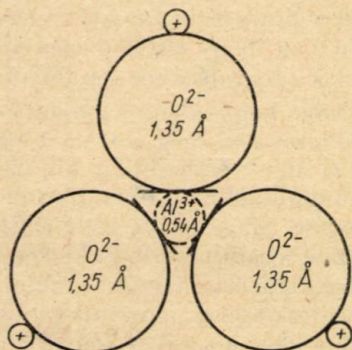
előtt — akár egy egészen egyszerű rajz segítségével is —, hogy a bázisok erőssége és oldhatósága hogyan változik a fémionok rádiuszával és töltésével párhuzamosan (1. ábra).



1. ábra. A táblán az ionok arányát a jobb láthatóság kedvéért kissé torzíthatjuk is

Az utolsó példával (CuO) kapcsolatban arra is célszerű rámutatnunk, hogy mindez ilyen egyszerűen csak a nemesgázhéjú ionokra érvényes, hiszen a réz-(II)ion rádiusza (0,72 Å) alig különbözik a magnézium-(II) ionétól, a réz-hidroxid mégis sokkal gyöngébb bázis a magnézium-hidroxidnál.

Természetes könnyedséggel térhetünk ezután rá az amfotéria tárgyalására, ha első példának az alumínium-hidroxidot választjuk. Tanácsos itt is rajzból kiindulni (2. ábra).



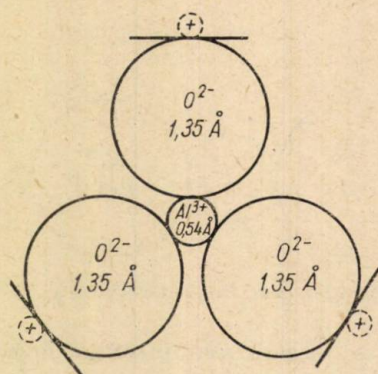
2. ábra. Az alumínium-hidroxid bázikus disszociációja

Az eddigiek logikus továbbvitelével a tanulók könnyen belátják, hogy az alumínium-hidroxid reakciója a környezet hidrogén- illetve hidroxilion-koncentrációjától függ. Látható ugyanis a rajzból, hogy a hidroxidok bázicitásának csökkenése a NaOH, Mg(OH)₂, Al(OH)₃-sorban a fémion rádiuszának csökkenésével és töltésének növekedésével függ össze: minél nagyobb a pozitív ion töltése és minél kisebb a rádiusza, annál nagyobb vonzóerőt fejt ki a negatív OH-ionra. Itt fel kell hívnunk a tanulók figyelmét arra is, hogy a fémion rádiuszának csökkenésével és pozitív töltésének növekedésével egyre nő

a fémion taszító hatása a hidroxilion protonjára. Mivel pedig a fémion rádiuszának és töltésének növekedésével a két hatás egymással párhuzamosan fokozódik, belátható, hogy az alumínium-hidroxid reakciója a környezettől függ.

Ha a közeg savas, vagyis a környezet hidrogénion-koncentrációja nagy, az alumínium-hidroxid bázikusan disszociál; a hidrogénionok hidroxilionokat választanak le az alumínium-hidroxidról.

Ha viszont a közeg bázikus, vagyis a környezet hidroxilion-koncentrációja nagy, az alumínium-hidroxid savasan disszociál; vagyis a hidroxilionok hatására hidrogénionok szakadnak ki belőle (3. ábra). Ha ezt így pusztán az



3. ábra. Az alumínium-hidroxid savas disszociációja

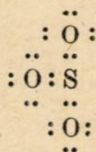
ionrádiuszok és töltések viszonya alapján sikerült megértetnünk, hívjuk fel a figyelmet arra, hogy a megnövekedett vonzóerő következtében a hidroxilionok deformálódnak: a kötés jellege mind jobban távolodik az ionkötéstől, és közeledik a kovalens kötéshez. Az értelmesebb tanulóknak ekkor azonnal fel szokott tűnni, hogy ha a kötetést kovalensnek tekintjük, akkor az alumíniumion körül nincs elektronoktett, hanem csak sextett, amely természetesen törekedni fog arra, hogy oktetté egészüljön ki. Ezzel előkészítettük az utat a savanhidridek tárgyalásához, és pillanatnyilag ez a legfontosabb.

Nem hagyhatjuk azonban említés nélkül, hogy ennek a szemléletnek a hangsúlyozásával még sok jelenségre lehet világosságot deríteni, amely különben csak mint érthetetlen különlegesség merül fel az érdeklődő diák előtt: az alumínium hidroxokomplexeinek képződése, sóinak más fémek sóitól eltérő viselkedése. Magától értetődőnek fogja látni, hogy ezek a sók oldatukból kristályvízzel kristályosodnak ki, ha a kristályvizet hevítéssel elűzzük, a só elbomlik. Meg fogja érteni, miért szublimál — más sóktól eltérően — az alumínium-klorid, fogalma lesz az alumíniumionok szerepéről a szilikátok, pl. az anyag rácsában, vagy akár a szerves kémiában az alumíniumsók és alumínium-alkilek katalizáló hatásának mechanizmusáról.

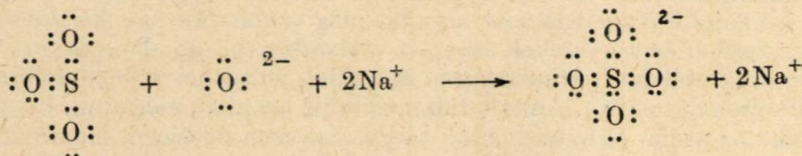
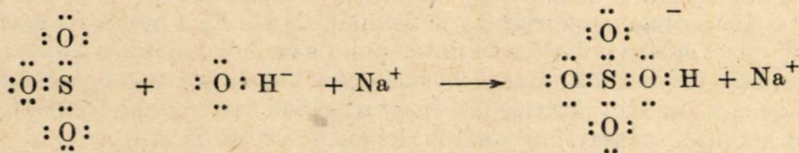
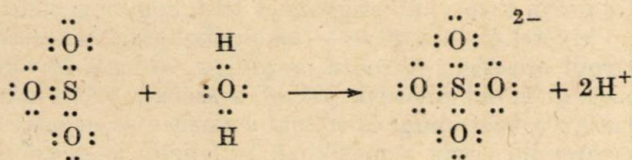
Nem gondolunk természetesen arra, hogy mindezt rendszeresen tanítsuk, de mindenki, aki kémiát tanít, tapasztalhatta, hogy ilyen és hasonló kérdést gyakran kap a tanár az érdeklődő tanulóktól 21 órán és az órán kívül is. Ha a fent említett — viszonylag egyszerű — módszerrel a tanulók figyelmét erre a szemléletre irányítottuk, akkor a válaszadás legalábbis nem lehetetlen.

Térjünk vissza azonban a savanhidridek kérdésére. Az eddigiek után a diákok minden további nélkül meg fogják érteni, hogy a nemfém-oxidok nem lehetnek ionvegyületek. Hiszen ha megpróbáljuk ionokból állóknak elképzelni őket,

akkor is belátható, hogy pl. a kén-trioxidban a S^{6+} -ion igen kis rádiusza (0,2 Å) folytán ennek a kötésnek kovalensnek *kell* lennie. Akkor viszont ebben a molekulában a kén körül elektronsextett van :



Bemutatva a kén-trioxid hosszú, tű alakú kristályait, a tanulók szemmel láthatólag érzékelik, hogy ezek a molekulák elektronséxtett miatt egymással is végtelen hosszú láncokká egyesülnek, és olyan partnerrel fognak reagálni, amelyik a hiányzó két elektront rendelkezésükre tudja bocsátani, pl. vízzel, hidroxilionnal, oxigénionnal :



Összefoglalásul így rendszerezhetjük eddigi ismereteinket :

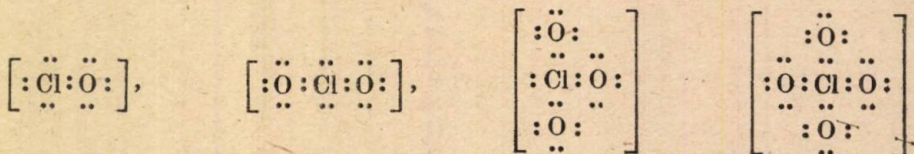
A bázisanhidridben O^{2-} -ionok vannak, amelyek a vízből (vagy savból) H^+ -ionokat kötnek meg, és OH^- -ionok (ill. sók) keletkeznek.

A savanhidridek kovalens kötésű, elektronséxtettel rendelkező vegyületek, ezek a vízből O^{2-} -ionokat képesek megkötni és H^+ -ionok szabadulnak fel.

Ami a savakat illeti, erősségüket itt már nehezebb olyan egyszerű szkéma szerint magyarázni, mint ez a bázisoknál lehetséges volt. Néhány szempontra mindenesetre itt is felhívhatjuk a figyelmet.

Azok a nemfém-oxidok, amelyekben ilyen elektronséxtett kialakulására nincs lehetőség, nem savanhidridek (CO , NO), ahol pedig a sextett csak utólag alakul ki, gyenge savak (CO_2). A savak erőssége nem függ egyértelműen a

nemfém negatív jellemétől (pl. a HOCl , H_2SO_3 kimondottan gyenge savak), viszont nagy szerepet játszik a sav erősségében a nemfém oxidációs foka (vagyis az „ionrádiusz” csökkenése), valamint a kialakuló anion szimmetriája is.



Nagyon szépen látható ez a sorozaton, vagy ha a klór oxisavainak említését el akarjuk kerülni a kénessav és a kénsav erőssége közti különbségen.

Ezzel kapcsolatban viszont alkalmunk van valami másra is kitérni, ez pedig a H^+ -ion, vagyis a proton rádiuszának kérdése. A tanuló ugyan még az atom-szerkezet tárgyalásánál tudomásul vette, hogy a proton rádiusza a hidrogén-atoménál kb. 10^{-4} -szer kisebb, de ez csak egy furcsa adat számára. Itt alkalmunk van ezt eleven ismeretté tenni. Felhívjuk a figyelmet arra, hogy míg a sóknál és bázisoknál — elenyésző kivételtől eltekintve — az oldékonyság és a disszociációfok (vagyis az elektrolit erőssége) szorosan összefügg, addig a savaknál ez nem így van: gyenge savak is oldódhatnak jól, pl. a szénsav, cián-hidrogén, kénessav stb. Magyarázat: a bázisoknál és sóknál a pozitív és negatív ionok rádiusza azonos nagyságrendű, egyik a másiknak legfeljebb 2—3-szorosa. A H^+ -ion átmérője azonban 10 000-szer kisebb egy átlagionénál. Ezért a proton — ha víz nincs jelen — behatol a savmaradékion elektronhéjai közé, a sav tehát vízmentes állapotban gyakorlatilag molekulákból áll. Ez a molekula azonban a protonok miatt erősen poláris, s a szintén poláris vízmolekulákhoz a disszociációtól függetlenül is vonzódik. Arra is fel lehet ezzel kapcsolatban a figyelmet hívni, hogy ez az oka annak a jelenségnek, hogy a szabad sav sokszor bomlékony, sói azonban nem (pl. szénsav-karbonátok, kénessav-szulfitok stb.).

Ezzel még korántsem mondtunk el mindent, ami ezzel a kérdéssel kapcsolatban elmondható, de ez így, ilyen rövid cikk keretében nem is lehetséges. Hiszen az ionrádiuszok ismerete alapján még számtalan más kérdés tárgyalható egyszerűen és a gyerekek számára érthetően (pl. az alcsoportheli fémek növekvő vegyértékével párhuzamosan az oxidok jellegének a bázikustól a savas felé való eltolódása stb.). Annyit talán sikerült azonban elérnünk, hogy megmutassuk: az atom- és ionrádiuszok tárgyalása nem felesleges maximalizmus hanem egy olyan szempont, amely — a modern szerkezeti — szervetlen kémia gondolkodásmódjának megmutatása mellett — a gyerekek számára az anyag rendszerbe foglalását és a tanulás megkönnyítését teszi lehetővé.

Kurzer Inhalt. Als Fortsetzung ihres Beitrages ersch. in der vorherigen Nummer dieser Zeitschrift behandeln die Verfasser die Anwendung der Atom- und Ionenradien. Auf Grund der Struktur der Metalloxyde, der Grösse der Ionenradien erklären sie die verschiedene Lösbarkeit der Metalloxyde resp. die verschiedene Stärke der Basen. Die Molekülstruktur der Nicht-Metalloxyde wird durch die Vorführung der Schwefel-oxyde behandelt. In Kenntnis der Bisherigen werden die zeitgemässen Konzeptionen des Begriffes von Säuren und Basen dargelegt.

Die Struktur und Eigenschaften der amphoteren Oxyde erklären die Verfasser durch das Beispiel des Aluminiumoxyds mittels Abbildungen.

Kémiai számítások, gondolkodtató feladatok az I. osztályos gimnáziumi tananyaghoz

A számításjellegű és egyéb feladatok oktatási-nevelési hatása jelentős, mert rávezeti a tanulókat az összefüggések keresésének, a logikus gondolatmenet felállításának szükségességére, koncentrációt valósít meg a tantárgyon belül, a tantárgyak között, és összekapcsolja az elméletet a gyakorlattal. A feladatmegoldás a természettudományos szemléletre való nevelés egyik jelentős eszköze.

Az I. osztályos gimnáziumi kémiatankönyv sok értékes, jól felhasználható példát tartalmaz. Ezeknek a sablonos házi feladatként való kitűzése azonban önmagában nem valósíthatja meg a fenti sokrétű célkitűzést. A példafeladás és -megoldás módszerének kidolgozása, a tartalmi anyag kiegészítése a szaktanárra hárul. Cikkemben erre irányuló néhány kipróbált ötletet szeretnék bemutatni a kartársaknak. A variációs lehetőségek száma természetesen végtelen.

A feladatok kitűzése

A házi feladat nélkülözhetetlen, mert rákényszeríti a tanulót az anyaggal való aktív foglalkozásra, de nem lehet egyeduralkodó; mellette még számos eljárást is alkalmaznunk kell.

Így például az új anyag magyarázatának jelentős mozzanata a problémakeltés. Kérdések, feleletek láncolatán át a tanulók aktív részeseivé válnak az új téma kidolgozásának. Helyes, ha egy-egy problematikusabb, mélyrehatóbb kérdés felvetése után nem szólítjuk fel az első jelentkezőt, hanem lehetőséget adunk, hogy minél több tanuló fejthesse ki véleményét.

Ennek egyik módja az ilyen jellegű felszólítás: „Gondolkozzatok! Mi a magyarázata ennek a jelenségnek? A véleményeketek írjátok le!” A válaszokat közösen értékeljük. Ez a módszer rendkívül eredményes, mert megtöri az óra monoton menetét, érdeklődést keltve rávilágít a lényeges részekre, és tömegesen kapcsolja a tanulókat a magyarázathoz.

Másik eredményes módszer a villámpélda. Érdekesebb kémiai számítást vagy egyéb gondolkodtató feladatot adunk a tanulóknak. Aki legelőször hibátlanul megoldja, ötöst kap. Előnye a gyors gondolkodásra serkentés, egészséges versenyszellem kialakítása, a feladatok megkedveltetése.

Írhatunk néhány röpdolgozatot is úgy, hogy a tanuló használhatja a könyvet és a saját füzetét. A feltett kérdések ebben az esetben — természetesen — erősen gondolkodtató jellegűek, és különböző anyagrészek összekapcsolását igénylik. A módszer előnye: a segédeszközök ésszerű felhasználására (pl. táblázatok leolvasása), valamint áttekinthető jegyzet készítésére való nevelés.

A feladatok megoldása

Cél: harc a mechanikus, gépies megoldások ellen, s a logikus, önálló gondolkodás kifejlesztése. A „Gramm-atomsúlynyi mennyiség, gramm-molekulasúlynyi mennyiség”, „Avogadro törvénye”, „A kémiai egyenlet kettős jelentése” című tankönyvi fejezetek kellő mélységű tárgyalása, a mennyiségi szemlélet ezekben adódó lehetőségeinek optimális kihasználása már megadja az alapot az alapvető számítások elvégzéséhez. „A kémiai számítások módszere” című fejezet nem te-

kinthető új tanítási egységnek, hanem összefoglalja, rendszerezi az eddig tanultakat, és megadja a kémiai számítások gyakorlati alkalmazásának néhány tipikus, egyszerű példáját.

A kémiai számítás az elméleti ismeretanyag megértési fokának próbaköve. Nem az a döntő, hogy „kijön az eredmény vagy nem jön ki”, mert mechanikus számolás is elvezethet olykor a helyes végeredményhez. A lényeg a kémiai gondolatmenet végigvezetése.

Két hatékony, meggyőző módszert emelek ki:

1. Adjunk fel eleinte kerek számokkal — fejben is könnyen megoldható, egyszerű feladatokat. Ezáltal rávezetjük a tanulókat a nagyságrend megbecsülésére, az eredmény gondolkodó, kritikus értékelésére.

2. Ne elégedjünk meg — legalábbis számos esetben — a feladatok matematikai megoldásával, hanem követeljük a szöveges magyarázatot. Ez a módszer a legalkalmasabb a gépies, szolgai számolás ellen, és megvalósítja a koncentráció sokrétű, értékes lehetőségét.

Néhány példa a tankönyvi feladatok kiegészítésére

Gramm-atomsúlynyi mennyiség, gramm-molekulasúlynyi mennyiség

1. Mennyi a súlya, $1,2 \cdot 10^{24}$ db H-, O-, C-, N-, Fe-atomnak?
2. Melyik nehezebb: 100 db H-atom, vagy 3 db Fe-atom? Mennyivel? Hányszor?

Avogadro törvénye

1. Melyik nagyobb térfogatú: 10 g 20°C-ú, 1 atm. nyomású oxigén, vagy 10 g normál állapotú nitrogéngáz? Mennyivel? Hányszor?
2. Melyik nagyobb térfogatú: 10 g normál állapotú oxigén, vagy 10 g 20°C-ú, 1 atm. nyomású nitrogéngáz? Mennyivel? Hányszor?

Megjegyzés: Helyesek a tankönyv példái, de még érdekesebb példákkal kell kiegészítenie a tanárnak. Mindig érdekesebb az a feladat, amelyik úgy kezdődik, hogy: ... „Melyik nehezebb ... ?” ... „Melyiknek nagyobb a térfogata ... ?”, mint az egyszerű felsorakoztatás: ... „Számítsuk ki a H, O, N stb. ...”

Ezután következik a még érdekesebb, konkrét kérdés: „Mennyivel? Hányszor?” A „val-vel, szor-szor” ragot gyakran keverik a tanulók. Igen lényeges hát a kettő közötti különbség gyakori, meggyőző kihangsúlyozása.

A kémiai számítások módszere

A tankönyv 40., 42. példája „fordított problémafelvetés”, amely kétségtelenül szívesebb, mint a direkt feladat. Véleményem szerint mégis az utóbbival tanácsos kezdeni egy-egy új számítási típust. Itt tehát a tanárra hárul a következő egyszerű, de módszertanilag nélkülözhetetlen kérdések felvetése: „5 g cink hány g kénsavval reagál, hány ml n állapotú hidrogént fejleszt?” stb.

Ezután térhetünk rá a könyvben feltett kérdésekre és az összetettebb feladatokra. Pl.

1. 3 g víz előállításához milyen térfogatú 20°C-ú, 1 atm. nyomású, hidrogén, és milyen térfogatú normál állapotú oxigén szükséges?

Váltogassuk az egységeket is. Ezt a lehetőséget egyébként a tankönyv is felhasználja.

2. 1 m³ n állapotú oxigén milyen súlyú víz és milyen súlyú HgO bontásával nyerhető?

Ne elégedjünk meg a számszerű adatokkal! Követeljük a magyarázatot: Mi az oka annak, hogy az egyik vegyület lényegesen kisebb s a másik nagyobb mennyisége fejleszt ugyanakkora mennyiségű oxigént?

Koncentráljunk a tananyaggal: Hogyan állíthatunk elő oxigént vízből és hogyan higany-oxidból?

Versenyszerű feladat:

3. Elektromos bontásnál melyikből fejlődik több hidrogénmolekula: 1 kg vízből vagy 1 kg HCl-ből? (Mennyivel? Hányszor?) A vízből keletkezett hidrogén mekkora térfogatú n állapotú oxigénnel, s a hidrogén-kloridból keletkezett hidrogén mekkora térfogatú 20°C -ú, 1 atm. nyomású oxigénnel reagál?
4. Mi annak a vegyületnek a képlete, amely 50% O-ból és 50% S-ből áll, molekulásúlya pedig 64?
5. X vegyület molekulásúlya 100. Összetétele: 48% O, 40% Ca, 12% C. Mi a képlete?

Az egyszerűbből a bonyolultabb felé való haladás ezen a téren is követelmény.

A fenti példák a tankönyv anyagának az elmélyítését szolgálják megfelelő fokozatok kialakításán keresztül. Itt a fő célkitűzés az atom-molekuláris szemlélet elmélyítése, a kémiai folyamatok számszerű értékelése, az Avogadro-törvény alkalmazása, a kémiai egyenletek kvantitatív leolvasása.

Mindezek a célkitűzések csak sokrétű, színes, fantáziátmegmozgató példafeladási és szigorú logikai menetet megkövetelő feladatmegoldási módszerek segítségével érhetők el.

LOCZKA ALAJOS

Tudományos kutatásra nevelés a középiskolában

Érdekes kísérletet indított meg 1964 nyarán a Rochester Institute of Technology Amerikában. A Rochester környéki középiskolák tanulói közül 39-et kiválasztottak, és nyolc héten keresztül 13 középiskolai tanár vezetése alatt hetenként öt napon át tudományos kutatói feladat megoldásával foglalkoztatták őket. A feladat különféle karbonilvegyületek dinitro-fenil-hidrazonjainak elválasztása volt papírkromatográfiával. A kísérletnek hármasként volt célja. Az első annak megállapítása, hogy középiskolai tanulóknak megvannak-e a szükséges szellemi készségek és a megfelelő érettség tudományos kutatás végzéséhez, illetőleg hogy irányított neveléssel kifejleszthetők-e az előfeltételek? A második cél a tanárok ilyen irányú nevelés végzéséhez való rátermettségének vizsgálata volt. Végül a háttérben húzódott meg a kísérletet lefolytató főiskolának az a törekvése, hogy megállapítsa: az azonos körülmények között végzett vizsgálatok eredményei mennyiben térnek el egymástól a különféle személyi adottságok miatt. A tanulókkal először rövid tanfolyam keretében ismertették a feladat sikeres megoldásához nélkülözhetetlen szerves kémiai, preparatív, analitikai, fizikai-kémiai és matematikai alapokat, azután kettesével rájuk bízta a feladat megoldását: az irodalomkutatáson kezdve a kísérletek elvégzéséig és az eredmények értékeléséig. A tanulók kéthetenként konferenciákon számoltak be eredményeikről, tapasztalataikról, nehézségeikről. Az utolsó két hetet jövő évi kutatási

tervük kidolgozására fordították. Ez is az irodalomkutatásból indult ki, és előzetes laboratóriumi kísérletekből állt annak megállapítására, hogy a tervbe vett kutatási feladat egyáltalán megoldhatónak ígérkezik-e, és végül az előzetes kísérletek alapján a kutatási terv megfogalmazásában csúcsosodott ki. Az erre alkalmasnak bizonyuló tanulók az iskolai év folyamán dolgozták ki tételüket. Erre a célra iskolai kötelezettségeik elvégzése után fennmaradó szabad idejüket és a hét végét használták fel. A kísérleteket saját iskolájuk laboratóriumában végezték. Ugyancsak ennek könyvtárában kutatták az irodalmat is.

A tanulók általában nagy lelkesedéssel vettek részt a kísérletben. Egyesek panaszkodtak előismereteik hiányáról, amit a bevezető tanfolyám nem pótolhatott eléggé. Legtöbbször örömmel üdvözölték a szokásos iskolai munkától eltérő szabadságot, és felismerték az önálló munka örömét. A tanárok a főiskola nyári továbbképző tanfolyamának hallgatóiként vettek részt a kísérletben és maguk is sok okulást, tapasztalatot nyertek. A kísérlet az 1964–65. tanévben folytatódik, és nyáron új csoporttal újból megindul. (Chemical and engineering News, 43. k. 1. sz. 1965. jan. 34–35. p.)

Folyóíratszemle

A „Himija v skole” 20. évfolyamából. 1965. 4–6. szám

A. I. Bartoljubov—Zs. A. Zsilickaja: A sók és a bázisok oldhatósági táblázata. 20/4. 38 (1965).

A szerzők cikkükben azt a problémát vetik fel, hogy a régi oldhatósági táblázat változatlanul kerül át egyik tankönyvből a másikba. Ez a táblázat módszertani szempontból nem egészen kifogástalan. A szerzők új oldhatósági táblázatot terveztek az iskolai kémia tanításhoz. A táblázatot kétféle megoldásban készítették el, az egyszerűbb táblázat az általános iskolai, az ionos táblázat a középiskolai kémia tanításban használható.

Legfontosabb újításai a következők: megkülönböztetnek oldható, kevésbé oldható és gyakorlatilag oldhatatlan vegyületeket; külön jelölik a meleg vízben oldódó sókat; megkülönböztetik a hidrolízissel átalakuló sókat, és azokat a vegyületeket, amelyek egyáltalán nem jönnek létre (pl. alumínium-karbonát).

T. A. Jaskina—Sz. Sz. Csuranov: Az első szovjet össz-szövetségi kémiai olimpia. 20/4. 63 (1965).

1965-ben első ízben rendezték meg az össz-oroszországi kémiai olimpiát. A cikk írói beszámolnak a verseny szervezéséről, lebonyolításáról, közlik a döntőben adott feladatokat és azok megoldásával kapcsolatos észrevételeiket.

A verseny három elődöntőből és egy országos döntőből állt. Külön szerepelt

a kis és nagy korcsoport. A döntő Moszkvában került megrendezésre; gyakorlati és elméleti részből állt. A kérdéseket az egyetemek módszertani csoportjai és a minisztérium állította össze. A feladatok általában magas színvonalúak, rendkívül ötletesek, a gyakorlati élettel kapcsolatban állottak.

R. P. Szurovceva: Órán kívüli munkánk rendszeréről. 20/5. 44 (1965).

A szerző beszámol arról, hogy iskolájukban az egész tanári kar és a Komszomol segítségével rendkívül széles körű osztályon kívüli munkát végeznek. Táblázatban foglalja össze a tömeges, csoportos és az egyéni munka különböző formáit.

Részletesen foglalkozik a „kémiai este” rendezésével, amelyen tanulók mellett tudósok és művészek is szerepelnek. A felsőbb osztályosokból lektori csoportot szerveztek, ez a csoport gyűjti össze a tanulók kérdéseit; a válaszokat kidolgozzák vagy megfelelő előadót keresnek. Rendszeresen tartanak a gyerekek előadást felnőtt közönségnek, elsősorban a szülőknél.

D. M. Kirjuskín: Az atomszerkezet és a Mengyelejev-féle periódusos rendszer tanításának elhelyezéséről. 20/5. 73 (1965).

Sokat vitatott probléma a kémia tanítás módszertanában, hogy mikor tanítsuk az

atomszerkezetet és a periódusos rendszert.

A régebbi tanterv szerint először megtanították a nemfémeket, majd a periódusos rendszert és az atomszerkezetet. A módszer hibája, hogy az alapvető, fontos törvények érvényesülését csak a fémek tárgyalásakor alkalmazhatták.

A másik módszer lényege az volt, hogy az alkáli fémek és a halogén elemek tanítása után tárgyalták a periódusos rendszert.

Számos pedagógiai kísérlet bizonyította, hogy sokkal eredményesebb a periódusos rendszer tanítása, ha az atomszerkezetet már ismerik a tanulók. A cikk írója új tanmenetet dolgozott ki, melynek lényege a következő: a 9. osztály elején az alkáli fémek és a halogén elemek tanítása közben átismétlik a fizikában az atomszerkezetéről tanultakat. Majd a periódusos rendszer tárgyalása következik:

először az atomsúly, majd az atomszerkezet alapján. Végül a periódusos rendszer többi oszlopának tárgyalásakor alkalmazzák a tanult általános törvényeket.

I. A. Csernyák: Szemléltetőeszköz az elektrokémia tanításához. 20/6. 40 (1965).

A szerző olyan berendezés elkészítését és működését írja le, amellyel az elektrokémia valamennyi kísérlete bemutatható, és tanulókísérletezésre is alkalmas.

A házilag elkészíthető, egyszerű, ötletes berendezéssel bemutatható a fémek és nemfémek különböző vezetőképessége, az oldatok és olvadékok vezetőképessége, a disszociáció különböző foka erős és gyenge elektrolitok esetén, a vezetőképesség függése az ionkoncentrációtól, a víz és a különböző sók elektrolízise és az ionok mozgása.

Dr. Pálfalviné Rózsahegyi Márta

СОДЕРЖАНИЕ

И. Каршаи : Опыты об обучении химии в седьмом классе	65
Й. Палвелди : Опыты об экспериментальных показательных уроках учащихся в седьмом классе	71
Д-р Розгони—Керпер : Активизирующие методы на уроках химии в начальных школах	73
П. Радим : Программированное обучение химии	76
Д-р З. Бокшаи : Об отношении классической и современной валентности	82
Д-р Банхеди—д-р Палфалви : Преподавание атомных и ионных радиусов в гимназиях (2. часть)	87
Д-р Е. Середай : Химические счёты, задачи, заставляющие думать для учебного материала первого класса в гимназиях	93
А. Лоцка : Воспитание к научному исследованию в средних школах	95
О журналах	96

INHALT

Frau István Karsay : Erfahrungen über den Chemieunterricht der 7. Klasse.....	65
Pálvelgyi, Jenő : Erfahrungen über die Schülerversuchs-Vorführungsstunden in den 7. Klassen.....	71
Dr. Rozgonyi—Kerper : Betätigende Methoden in den Chemiestunden der Grundschulen.....	73
Palous, Radim : Programmierter Chemieunterricht	76
Boksay, Zoltán, dr. : Über das Verhältnis der klassischen und der modernen Wertigkeit	82
Dr. Bánhegyi—Dr. Frau Pálfalvi : Die Anwendung des Kenntnisses von Atom- und Ionenradien in dem Chemieunterricht der Mittelschulen (II. Teil).....	87
Szereday, Éva, dr. : Chemische Rechen- und denkenfördernde Aufgaben zum Lehrstoff der 1. Klassen der Gymnasien	93
Loczka, Alajos : Erziehung zur wissenschaftlichen Forschung in den Mittelschulen undschau	96

Ajánlott szakirodalom:

Fűzve Kötve

D. M. Kirjuskín: A kémia tanításának módszertana. Hazai viszonylatra átdolgozta dr. Garami Károly és dr. Pais István — — — — —	26,50
A kémia és a haladás I. — — — — —	11,50
A kémia és a haladás II. — — — — —	14,—
A kémia és a haladás III. — — — — —	18,—
Dr. Pais István: Kémiai előadási kísérletek. 2-ik átdolgozott kiadás (egyetemi tankönyv) — — — — —	49,—
Szántay Balázs: Vegyipari készülékek szerkesztése. 3. kiadás. (egyetemi tankönyv) — — — — —	82,—
Világnézeti nevelésünk természettudományos alapjai I—II.	52,20
Tantárgytörténeti tanulmányok I. — — — — —	32,—
Tantárgytörténeti tanulmányok II. (A matematika, fizika, kémia, biológia tantárgyak története.) — — — — —	33,—
Tanulmányok a tanulói aktivitás köréből (Szerk.: Szokolcsky István) — — — — —	18,—
Szabó Zoltán: Válogatott fejezetek a modern szervetlen kémiából — — — — —	38,50
Erdey-Grúz Tibor: Bevezetés a fizikai kémiába gyakorlatokkal	41,—

BESZEREZHETŐK A KÖNYVESBOLTOKBAN



A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

V. ÉVFOLYAM

1966.

4.

A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI
MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA
SZERKESZTŐ

DR. GARAMI KÁROLY,
az Országos Pedagógiai Intézet
kémia tanszékének vezetője

Szerkeszti

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Szerkesztőség: Budapest, VII., Gorkij
fasor 17. Országos Pedagógiai Intézet.
Telefon: 228-238, 228-203, 229-275, 228-609,
228-823. — Kiadja a Tankönyvkiadó,
Budapest, V., Szalay utca 10-14. — A
kiadásért felelős: Vágvölgyi Tibor
igazgató. — Terjeszti a Magyar Posta.
— Előfizethető a Posta Központi Hírlap
Irodánál (Budapest, V., József nádor
tér 1.) és bármely postahivatalnál. Elő-
fizetési díj egy évre: 14,40 Ft. — Csekk-
számlaszám: egyéni: 61.256, közületi
61.060 (vagy átutalás az MNB 8. sz.
folyószámlájára).

66. 4., 1827 - Révai Nyomda, Budapest.

Megjelenik évente hatszor

Kérjük a Kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére. — A papír-
lapnak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írjunk.
Egy-egy oldalra 30 sort gé-
peljünk. A sor hossza 66
betűhely. A cikkek terje-
delme legfeljebb 4-5 gé-
pelt oldal lehet. A rajzo-
kat, táblázatokat külön la-
pon, megfelelő ábraszöveg-
gel (aláírással) ellátva küld-
jük be.

Szerkesztőség

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Gatterer Ferencné, Klss György,
dr. Páls István, Szalai Imre,
Székely György.

TARTALOM

<i>Tokody Klára:</i> Az általános iskola 8. osz- tályos kémia tankönyvéről	97
<i>Dr. Garami Károly—Székely György:</i> A gimnázium II. osztályos kémia tan- könyvéről	115
<i>Dr. Szereday Éva:</i> A kémiai számítások oktatási problémái	119
<i>Dr. Haas Árpádné:</i> Talajtani vizsgálatok kémiaszakkörök számára	124
<i>Szőnyi Sándor:</i> Szilárd szén-dioxid előállí- tására alkalmas készülék	126
<i>Könyvismertetés</i>	128

Az általános iskola 8. osztályos kémiakönyvéről

Az általános iskola kémiaoktatásában azzal, hogy az 1965/66. tanévben már a 7. osztályban megkezdjük a szaktárgy tanítását, *döntő változást* hajtottunk végre. Az eltelt időszak tapasztalataiból megállapíthatjuk, hogy mind a tanterv ismeretanyagának kiválasztásában, mind pedig annak tankönyvi feldolgozásában helyes irányban indultunk el. Vizsgálataink azt mutatják, hogy a 7. osztályos tanulók tudatában *sikerült a legfontosabb kémiai alapismereteket a tantervi követelményeknek megkívánt szinten kialakítanunk*, az atom-molekuláris anyagszemléletet megalapoznunk, és a tantervi ismeretanyag gerincét képező oxidációs-redukciós vezérlonalat bevezetnünk.

A tanulók többsége látja a *fizikai változások és a kémiai átalakulások* közötti különbségeket, sőt ezeket az atom-molekuláris szerkezet alapján is tudja magyarázni. Tisztaban vannak a tanult *kémiai átalakulások* (egyesülés, bomlás) *fogalmával*. Az *oxidációról és a redukcióról* szerzett ismereteiket a szénvegyületek és a tüzelés tárgyalásánál alkalmazzák alkotóan. Nincsenek nagyobb nehézségeik a tanult *anyagok csoportosításában* sem. Korántsem ilyen egyértelműen biztos ismereteket találunk azonban a legfontosabb kémiai jelölésmódok elsajátításában. Míg a *vegyjel* és a *képlet* megkülönböztetése, az *elemmolekula* és a *vegyületmolekula* felismerése még a közepes képességű tanulóknál is megfelelő, addig a *vegyértékről* és a tankönyvben levő *kémiai egyenletről* tanult ismeretek tudatos alkalmazását már csak a legjobbaknál látjuk. A kémiai alapismeretek egész tanév folyamán történő rendszeres felelevenítése és gyakorlása nagymértékben hozzájárult az elért eredmények szilárdításához, a nem kellően megalapozott ismeretek megértéséhez, a hiányosságok kiküszöböléséhez. Mindezzel sikerült biztosítanunk az általános kémiai alapismeretek elsajátításának azt a szintjét, amelyet a 8. osztályban tovább mélyítünk, és új fogalmakkal bővítünk.

A 7. osztály kémiatanításának szerves folytatásaként a 8. osztályban *az új tanterv és tankönyv az 1966/67. tanévben kerül bevezetésre*. Miután a kartársak az új tantervet már ismerik, ezért az alábbiakban azt nézzük meg, hogy az új tankönyv hogyan tesz eleget a vele szemben felállított követelményeknek, hogyan épít a tanulók meglevő szaktárgyi ismereteire, milyen módszerekkel kívánja tudásukat alkotóan alkalmaztatni és továbbfejleszteni.

A tankönyv nevelési vonatkozásai

A tankönyv szerzői a tanterv anyagának feldolgozáskor szem előtt tartották azt, hogy a tanítás menetében a tanulók tudományos materialista szemléletének kialakítása és dialektikus gondolkodásmódjának fejlesztése együttesen történik. Így a *tankönyv* nemcsak az egyes egységekkel, hanem *az egész ismeretanyaggal* nevel. A feldolgozott tananyagrészek logikus egymásra építésével *fejleszti* a tanulók dia-

lektikus gondolkodását. A bemutató kísérletekből levont következtetésekkel, a megfelelő számú egyedi példa alapján történő általánosítások levonásával, a törvények és törvényszerűségek megállapításával a *tudományos materialista természetszemléletet alapozza meg*. Ezzel elsősorban világnézeti-politikai nevelési feladataink végrehajtásában lesz nagy segítségünk.

A *kémiai alapfogalmak* tárgykörének tankönyvi feldolgozása jól kiegészíti a 7. osztályban tanult elemi anyagszerkezeti ismereteket, szilárdítja a daltoni fokú atom-molekuláris anyagszemléletet. A tárgyalt különböző fizikai és kémiai folyamatok következetes atom-molekuláris alapon történő értelmezése az atomok és molekulák reális létének, mozgásának felismerését szolgálja. A tankönyv kísérletekből levont tapasztalatok alapján meggyőzően vezeti le az anyagmegmaradás törvényét. Ez materialista nevelésünk szilárd bázisa. Az elemek jellemerőssége és kémiai affinitása közötti összefüggés ismertetésekor a kölcsönhatás kerül bemutatásra.

A *legfontosabb anyagscsoportok* feldolgozásakor a tankönyv elsősorban a szerkezetelméleti vonatkozásokat helyezi előtérbe; a különböző anyagok tulajdonságait sajátos szerkezetükkel magyarázza. Több egységben jól érzékelteti a mennyiségi és a minőségi összefüggéseket is, anélkül, hogy vulgáris megállapításokba bocsátkozna. (Pl. a kén-dioxid—kénessav, kén-trioxid—kénsav szerkezetének és tulajdonságainak összehasonlítása.) A vegyületcsoportok származási összefüggésének bemutatása az egyszerűtől a bonyolultabb felé haladás törvényét érzékelteti filozófiai fejtegetések nélkül.

A felsorolt példák csak kiragadottak a tankönyv egyes részeiből. Ezeken túlmenően szinte minden egység ad lehetőséget a tanulók világnézeti-politikai nevelésére. Külön ki kell azonban emelni az egyes tárgyköröket lezáró *összefoglalásokat*, amelyek a világnézeti vonatkozásokat összegezve és kiemelten tartalmazzák. Hasznosításuk előfeltétele természetesen az, hogy a tárgykör egységeiben rejlő minden nevelési lehetőséget jól kiaknázzunk.

A világnézeti-politikai nevelésen kívül számos lehetősége van a *szocialista hazaszeretetre* való nevelésnek is. A szocializmus építésében elért eredményeinket, hatalmas alkotásainkat konkrét tények ismertetésével mutatja be a tankönyv. Gondosan kiemeli a KGST keretében működő országokkal való kapcsolatainkat, és ezzel a *szocialista nemzetköziség* érzését is fejleszti.

A fentiekben a nevelésnek csak néhány jellemző területét vizsgáltam a tankönyvvel kapcsolatban. De utalnom kell a tananyagot kiegészítő *Olvasmányokra* is, amelyek a felsoroltakon kívül hasznos segítőink lesznek a nevelés más területein levő feladatok végrehajtásában (erkölcsi, esztétikai, munkára nevelés stb.).

A tankönyv tartalmának fő vonásai

A tankönyv felosztásában és tartalmában az általános iskola új tantervére épült. Három nagy tárgykörrel foglalkozik: 1. *Kémiai alapfogalmak*. 2. *A legfontosabb anyagscsoportok*. 3. *A legfontosabb ipari fémek*. Az egyes tárgykörökön belül követi a tanítási egységek tantervben megállapított sorrendjét, a feldolgozáskor pedig a logikai egymásra építés menetét. Rendkívül nagy gondot fordít a 7. osztályban tanult ismereteknek a megfelelő egységekhez történő beépítésére, alkotó alkalmazására. Ezért az előző tankönyvtől eltérő olyan új utakat keres, amelyekkel erőteljesen fokozhatjuk a tanulók aktivitását az órákon: a régebbi ismereteket könnyen felidézttethetjük, az új anyag magyarázatába pedig aktív bekapcsolódásukat biztosíthatjuk. Az alábbiakban tekintsük át röviden az egyes tárgykörök feldolgozását, és nézzük meg ezeknek az új törekvéseknek az érvényesülését!

A *Kémiai alapfogalmak* c. tárgykör a 7. osztályban tanult legfontosabb általános jellegű kémiai ismeretek áttekintő ismétlését, rendszerezését, elmélyítését és bővítését tartalmazza. Az előző évben megismert általános kémiai fogalmak a tárgykör egységeibe úgy kerültek beépítésre, hogy feleslegessé vált azok külön fejezetben való feldolgozása. Az egységek részletesebb ismertetésével az általános kémiai alapfogalmaknak a 7. és 8. osztály közötti szintkülönbségét is kívánom érzékelteni.

A tankönyv a fejezet bevezetéseként a *testek anyagának felépítéséről* múlt évben tanult ismereteket foglalja össze. Az óra levezetésének helyes módszerét sugalmazza a 7. osztályban végzett olyan két kísérlet rajzának bemutatásával és az ezekhez kapcsolódó kérdésekkel, amelyek alkalmasak a már tanult anyagszerkezeti ismeretek felelevenítésére. A következő egységben ezek az ismeretek az *atom- és molekulásúly* fogalmával egészülnek ki. A kapcsolódó ábrák az új fogalmak szemléletességét, a feladatok pedig megszilárdításukat segítik elő.

Az *anyagok csoportosításának* keretében a tankönyv először az *elemek* meghatározását eleveníti fel, majd ezt a *fémes és nemfémes elemek* fogalmával bővíti. Az elemek kémiai tulajdonságainak ismertetésekor kerül sor a *pozitív és negatív jellem* fogalmának bevezetésére. A *keverékek* fogalmának az előző tanévben megismert tartalmi jegyeit új kísérlet alapján értelmezi. Hasonlóképpen a *vegyületekről* tanultakat más anyagon — a vas-szulfid molekuláinak keletkezésén — magyarázza ismételtén és bővíti. A vas-szulfid, továbbá a vízmolekulák alkotórészei súlyának arányát vizsgálva kerül bevezetésre az *állandó súlyviszonyok törvénye*. A kémiai jelölésmódokról tanultakat (vegyjel, képlet) a vegyérték tárgyalását megelőző kérdések elevenítik fel. Példák alapján történik az *állandó és a változó vegyérték* fogalmának kialakítása. Ezután ismét visszatérünk az állandó súlyviszonyok törvényére, konkrét példák alapján állapítatva meg azt, hogy ennek is az elemek vegyértéke az alapja. Tankönyvünk jól mutatja meg azt az összefüggést, amely az anyagok atom-molekuláris szerkezete, az elemek atomjainak meghatározott súlya, az anyagok alkotórészei súlyának aránya, az elemek vegyértéke és az állandó súlyviszonyok törvénye között van. Ezzel a daltoni fokú atom-molekuláris anyagszerkezeti szemlélet legmagasabb fokát alakítja ki a tanulóknak, és biztosítja az elméleti ismeretek összefüggésének szilárd bázisát. A *szerkezeti képlet* fogalmának levezetése a modelles szemléltetés segítségével nem jelent nehézséget. A modellekkel történő és a rajzos szemléltetés, valamint néhány feladat megoldása vezet el annak leszögezéséhez is, hogy a molekulák képződésekor mindig egyenlő számú vegyérték kapcsolódik össze.

Az *anyagmegmaradás törvénye* mérési kísérletek alapján kerül bevezetésre. Az általánosításhoz szükséges példák számát a tankönyv a 7. osztályban végzett mérési kísérletek rajzainak felelevenítésével is gyarapítja. A tanult két kémiai átalakulásról, az *egyesülésről és a bomlásról* a múlt évben szerzett ismereteket kérdésekkel kéri számon, majd az új kísérletek bemutatásakor végbemenő kémiai folyamatok felíratásával gyakoroltatja. Az egyenletek szerkesztésekor hangsúlyozza a vegyérték fontosságát. Az égési folyamatoknál pl. figyelembe veszi, hogy a kétatomos oxigénmolekulák előbb oxigénatomokra bomlanak fel. A *helyettesítés* fogalmát ugyancsak a 7. osztályban végzett kísérleteken világítja meg (sósavból cinkkel hidrogénfejlesztés, réz-oxid redukálása hidrogénnel). Újszerű, hogy a folyamatokat feltüntető egyenletek felírásakor a kiindulási anyagok alkotóelemeinek vegyértékét is jelöli. Ennél az egységnél a tankönyv több fontos világnézeti következtetést von le. Hangsúlyozza, hogy az anyagok átalakulása az atomok mozgásának következménye. Majd az anyagmegmaradás törvényére utalva azt is le-

szögezi, hogy a kémiai átalakulásokban az atomoknak csak kapcsolatai változnak meg, de számuk változatlan marad. A *kémiai átalakulások feltételeinek* ismertetésekor először a *kémiai affinitás* fogalmát vezeti be. A végzett kísérletek jó lehetőséget adnak az elemek jellemerőssége és a kémiai affinitás közötti összefüggés bemutatására. A kémiai átalakulások segítői közül az egymásra ható anyagok jobb érintkezését és a hőmérséklet szerepét ugyancsak konkrét kísérletek alapján magyarázza. A *testek anyagának felépítése és változásai* c. egység a tárgykör összefoglaló órája. Ezen az általános kémiai alapfogalmak most már bővített tartalmi jegyeikkel, magasabb szinten kerülnek rendszerező áttekintésre. Az egységet követő *összefoglaló kérdések* a tanultak gyakorlására, alkotó alkalmazására jól használhatók.

A tankönyv második része, A *legfontosabb anyagcsoportok* c. tárgykör a 8. osztályos tantervi anyag gerince. A jelen cikk korlátozott terjedelme miatt egységenkénti ismertetése helyett inkább azokra a vonásaira mutatok rá, amelyekben régi tankönyvünkötől eltér. Feldolgozásakor a szerzők gondosan ügyeltek arra, hogy a bevezetésre kerülő *általános kémiai fogalmakat megfelelő számú konkrét példa alapján alakítsák ki*, és lehetőleg az egységek között egyenletesen osszák szét. Így a bázisok témakörébe tartozó fogalmak közül a *hidroxil-atomcsoport* és az *indikátorok* csak a 2. órán, A *nátrium hatása a vízre* c. egységnél, a *lúgos kémhatás* a nátrium-hidroxid óráján, a *katalizátor* az ammónia előállításakor kerül bevezetésre. A *bázisok fogalmának meghatározása*, felosztásuk, értékőségük ismertetése csak a témakör utolsó óráján történik.

Hasonlóképpen a savak témakörének általános kémiai fogalmai közül az első savnak, a kénessavnak tárgyalásakor csak a *savas kémhatás* kerül bevezetésre. A *szulfát*-, a *karbonát*- és a *nitrát-atomcsoportot* a megfelelő savakkal kapcsolatban ismertettjük meg. A *savak*, továbbá a *savmaradék* fogalmát, valamint felosztásukat csak a témakört befejező órán adjuk.

A *sók* fogalmát a témakör első óráján helyettesítéssel való keletkezésük megbeszélésekor vezetjük be, és a témakör befejező óráján bővítjük. A *közömbösítés* és a *cserebomlás* fogalmát a második órán alakítjuk ki. A *kristályvíz* fogalma a rézgalic tárgyalásakor kerül ismertetésre. A tárgykör rendszerező óráján új ismeretként már csak a *fémek*, illetve a *nemfémek* fogalmának meghatározása szerepel.

Új tankönyvünk az eddiginél sokkal szemléletesebben emeli ki a tárgyalt kémiai folyamatok *egyenleteit*. Szerkezeti, majd összegképletekkel való felírásuk, eltérő színű alapon elhelyezve, jól megkülönböztethető egymástól. A különböző *anyagcsoportok genetikai összefüggéseinek* bemutatásakor pedig a keletkezett vegyületekre képletük, illetve nevük színes írása hívja fel a figyelmet.

Az előző tárgykörhöz hasonlóan a szerzők itt is nagy gondot fordítanak a 7. osztályban már *tanult ismeretek kérdéseinek alapján történő felelevenítésére*. De ezen túlmenően az ismeretek kifejtésével foglalkozó *szövegrészek között* is találunk kérdéseket. Ezek a tanulók aktivizálását segítik elő, mert szükségessé teszik mindazon már tanult ismereteknek a felidézését, amelyek az új ismeretek kialakításához, megértéséhez szükségesek. A kérdésekkel felidézett ismeretek természetesen minden esetben szerepelnek a tankönyv szövegében is.

Régi tankönyvünkénél lényegesen egyszerűbben oldották meg a szerzők a tantervbe felvett *néhány legfontosabb anyag* (pl. kénsav, salétrom stb.) *gyártásának ismertetését*. A hangsúlyt a gyártás kémiai alapjainak megvilágítására helyezték. A bonyolult technológiai berendezések ábrázolását és leírását elhagyták. Ezek helyett csak vázlatos folyamatábra alapján ismertetik a gyártás fő munka-

szakaszait és termékeit. Ilyen vázlatos gyártási ismertetéseket találunk pl. az amónia, a kénsav, a salétromsav stb. előállításának leírásánál.

Megoldották a szerzők az egyes anyagok sokféle felhasználási területének rögzítését is. Szöveggel való kifejtés helyett *képeken* szemléltetik a különböző *felhasználási területeket*. Ezzel egyhangú felsorolás helyett vizuálisan, könnyebben megjegyezhető módon állítják a gyakorlati alkalmazást a tanulók elé.

A *tárgykört lezáró órán* az anyagok csoportosítása keretében az elemek és a tanult vegyületcsoportok összefüggését a tankönyv *összefoglaló táblázaton* mutatja be. Hasonlóan táblázaton szemlélteti az anyagok felosztását is. Ezek a táblázatok egyrészt az ismeretek rögzítésére szolgálnak, másrészt a táblázatban foglalt ismeretek kiegészítésével aktív szellemi munkára is készítetik a tanulókat. Hasznosítasuk tehát minden esetben módszeres feldolgozásuktól függ.

A tankönyv 3. tárgyköre *A legfontosabb ipari fémek*. Újszerű feldolgozással készült egységei közül *A fémek általános jellemzése* és *A fémek aktivitási sora* címűeket emelem ki. Mindkettő túlnyomóan kérdések alapján épül fel. A kérdések egyrészt a tanulók meglevő ismereteinek felelevenítését, másrészt a bemutatott kísérletek észleléseiből levonható következtetések megállapítását kívánják meg. Az ismeretek szöveges rögzítése csak minimális terjedelmű. Az *ércek kohászatának* fő munkaszakaszai itt is a már ismertetett vázlatos folyamatára alapján kerülnek feldolgozásra. A *vas-, az acél- és az alumíniumgyártás* menetének részletesebb tárgyalását a legfontosabb technológiai berendezések ábrája, illetve fényképe könnyíti meg. A *tárgykör befejező órájának* tankönyvi anyaga összehasonlító kérdések alapján dolgozza fel a fémekre vonatkozó általános ismereteket.

Meg kell még röviden emlékeznem a *tanév végi összefoglalásokhoz* adott kérdésekről. Tankönyvünk ezekkel az általános iskolai kémiaoktatás teljes tantervi anyagát tekinti át, illetve rendszerezi. Az eddigiektől eltérően nem a leíró kémia anyagába beépítve, hanem külön foglalkozik a tanult kémiai alaptörvényekkel. A leíró kémia anyagát pedig három egységben dolgozza fel: 1. Az anyagok csoportosítása. 2. A legfontosabb szénvegyületek. 3. Az ipari termelés. Nem szabad elfeledkeznünk arról, hogy a közölt kérdések csak a tanult legfontosabb ismeretek felidézését szolgálják. A tanár feladata, hogy a hozzájuk kapcsolódó részletes ismereteket saját kérdéseivel idéztesse fel.

A felsoroltakban a tankönyv tartalmi anyagának csak a legfontosabb vonásaira mutattam rá. Már első olvasáskor is szembetűnik a tananyag feldolgozásában a *logikai egymásra építettség*, az anyagrészek közötti szoros kapcsolat, következetesség. A tankönyv így mintegy megadja az *ismeretek helyes feldolgozási módszerének vezérfonalát is*. Éppen ezért saját munkáját nehezíti meg az a tanár, aki az egységek feldolgozásánál a logikai egymásra építés sorrendjét figyelmen kívül hagyja.

A bemutató és a tanulókísérletek

A tudományos materialista szellemű, dialektikus módszerrel vezetett kémiaóra elengedhetetlen követelménye kísérletek bemutatása, elemzése és a szükséges következtetések levonása. Ezért új tankönyvünk valamennyi olyan *bemutató kísérlet* rövid leírását, sőt vázlatos rajzát is tartalmazza, amelyeknek végrehajtása *kötelező jellegű*. A tanulók felesleges megterhelésének elkerülésére a kísérletek leírásakor nem bocsátkozik túlzott részletességbe, aprólékosságba. A levezetésükkor végbemenő legfontosabb jelenségekre a megfelelő ábrák hívják fel a figyelmet. Ezek egyben irányt mutatnak a kísérletek elemzéséhez, a tanulókkal megfelelő következtetések levonásához. A kísérleti felszerelések összeállításához, a kísérle-

tek technikai kivitelezéséhez a későbbiek során megjelenő kézikönyv ad majd segítséget.

A gyakorlati készségek fejlesztésére a tankönyv *hat tanulókísérleti óra* anyagának feldolgozását is tartalmazza. Az egyes órák kísérletei megegyeznek a tanár által már előzetesen bemutatott kísérletekkel. Csoportmunkával való feldolgozásuk tehát megszilárdítja a tanult ismereteket.

A tankönyv stílusa, nyelvezete, technikai kivitelezése

A 8. osztályos tankönyv *nyelvezetében egyszerűsége*re törekszik. Mondatai rövidek. Logikailag szorosan egymáshoz kapcsolódnak. Stílusában igyekszik a *világosság* és a *magyarosság* követelményeit kielégíteni, így *szövege érthető, könnyen tanulható*.

A tankönyv *jó tagolt*, anyaga órákra könnyen beosztható. *A tárgykörök, fejezetek és a tanítási egységek* jól kiválasztott *betűtípusokkal elkülönítettek*. Az anyagok csoportosítása, a kémiai átalakulások és jelölésük két órában, a többi tanítási egység egy órában dolgozandó fel. Az *egységeket* jól kiemelkedő *alcímek* tagolják. Ezek mintegy a feldolgozás sorrendjét is jelzik.

A 7. osztályéhoz hasonlóan a 8. osztály új tankönyve is *kétszínnyomású*. A fekete és a piros szín különböző tónusainak bátrabb használata lehetővé tette a legfontosabb ismeretek szemléletes kiemelését, sőt ezen túlmenően a régebbieknek az újaktól való megkülönböztetését, az első- és a másodrendű fogalmak elválasztását. Nyomdatechnikai lehetőségek kihasználásával biztosították azt, hogy a tanulásra való szöveg a tankönyv egyéb szövegeitől (kísérletek, kérdések stb.) jól elkülönüljön.

A tankönyv használata

Az előbbi ismertetésből következik, hogy a 8. osztály tankönyve funkciójában és szerepében erőteljesen eltér a 7. osztályétól: egyrészt a tantervi anyag módszeres feldolgozásával vezérfonalat ad a tanárnak a tanítási munkához, másrészt — ezen túlmenően — a tanulónak szól, és az ő ismeretszerző, rögzítő és elmélyítő munkáját is elősegíti. A tantervi anyag feldolgozásának módjaival *új tankönyvünk e kettős feladatnak kíván eleget tenni*.

A tanárnak elsősorban világosan kell látnia a tankönyv kérdéseinek különböző szerepét. Így azt, hogy az egyes fogalmak, ismeretek kifejtésével foglalkozó szövegrészek elé tett kérdések azok kialakításához, megértéséhez szükséges, *már tanult ismeretelemek felidézésére* szolgálnak. Az *új ismeretek elmélyítését*, gyakorlati alkalmazását az egységeket lezáró feladatok és kérdések megoldása, megválaszolása jelenti. A tankönyvben szereplő különböző kérdések tehát nem zavarják a tanár egyéni módszeres anyagfeldolgozását. Csak az új ismeretek kialakításához szükséges koncentrációs munkához adnak útmutatást, és elősegítik a tanulók önálló szellemi munkáját, továbbá a tanultak alkotó alkalmazását. A *kérdések* csupán az *óra megtervezésének, levezetésének* hasznos *segédeszközei*. Hasznosításuk lényegesen megkönnyíti a tanár munkáját.

A tankönyv helyes felhasználása közben nem szabad elfeledkeznünk arról sem, hogy az *ábrák* az új ismeretek kialakításában a szöveggel egyenértékű tényezők. A *bemutató kísérletek ábráinak* tanulmányozása ismételten végigvezeti a tanulót az ismeretszerzés egész menetén. A különböző anyagok *felhasználási területeinek ábrái* pedig a mechanikus szövegtanulás elhagyását teszik lehetővé. A tankönyv ábráinak tanulmányozása, a tanítási órákon történő megbeszélése az ismeretek eredményes elsajátításához nélkülözhetetlen.

Fel kell hívnom még a figyelmet a tankönyvben szereplő *összefoglaló táblázatok* hasznosítására is. Ezek a feldolgozott ismeretek leglényegesebb vonásainak kiemelését, rögzítését célozzák, az *ismeretminimumot* jelentik. Az összefoglaló, rendszerező órák levezetésének, az ismeretek rögzítésének fontos eszközei. Ezen túlmenően feldolgozásuk a tanulókat is aktív szellemi munkára serkenti.

A tankönyv megváltozott funkciójából következik, hogy *helyes használatára rá kell nevelnünk a tanulókat*. Fokozatosan meg kell világítanunk előttük a szövegben levő kérdések, az ábrák és az összefoglaló táblázatok szerepét. Ezért a tanulók az első tanítási órákon — a tankönyv használatának megbeszélésével egyidejűleg — a feldolgozásra került egységek szövegének megtanulását iránymutatásunk mellett az órán végezzék. Így a begyakorlás során hozzászoknak a tankönyv kérdésfeltevéseihez. Később észreveszik azt is, hogy az ábrák tanulmányozása könnyíti az ismeretek rögzítését, a táblázatok pedig a lényeges ismeretek kiemelését.

Összefoglalva: az új tankönyv funkcióinak világos ismeretével, helyes beosztású tanmenettel és rendszeresen készített óravázlatok alapján végzett gondos és tervszerű tanári munkával biztosítjuk, hogy a 7. osztályban megalapozott általános kémiai ismeretekre eredményesen épülhessen fel a 8. osztály tantervi anyaga. Így segíthetjük elő szaktárgyunk területén az általános iskolai tanulók egységes, korszerű alapműveltségének kialakítását.

Tanmenetminta

Az alábbiakban az új tankönyv áttanulmányozása alapján összeállított *tanmenetmintát* ismertetek. A tanmenet egyes rovataival kapcsolatban a következőkre hívom fel a figyelmet:

1. A közölt minta a *tananyag beosztásának csak egyik lehetőségét* mutatja be. Nem másolható le tehát automatikusan. Saját tanmenetünk elkészítéséhez csak az alapot adja meg. Felhasználása senkire sem kötelező!

2. A tanmenet második rovatában az *új fogalmakat* tüntettem fel.

3. A harmadik rovatba a *bemutató és a tanulókísérletek* felsorolása kerül.

4. A tanmenet „Megjegyzés” rovatába az *egyéb szemléltetési lehetőségeket*, főleg a tankönyv erre vonatkozó ábráinak tanulmányozását jegyeztem. Ide kerülnek még a filmek, majd pedig mindannak az észrevételnek, tapasztalatnak a rögzítése is, amelyek a tanmenet és a kísérletek összeállításával kapcsolatosak. A tankönyvről és a tananyag módszeres feldolgozásáról szerzett tapasztalatokat az óravázlatban rögzítjük. Hasonlóképpen az óravázlatba kerül a tanítási egységekhez kapcsolódó nevelési és oktatási feladatok megjelölése is.

5. A tantervminta a kötelező kétórás *üzemlátogatást* is feltünteti. Természetesen mindenkor a helyi adottságoknak megfelelően állítsuk be; a feltüntetett időponttól el is térhetünk.

6. Ne feledkezzünk el arról, hogy a *jól készített tanmenet* évekig használható. Ezért ne sajnáljuk az időt gondos elkészítésétől!

Inhalt. Der Beitrag beschäftigt sich mit dem neuen, im Schuljahr 1966/67 zur Einführung gelangenden Lehrbuches. Zuerst wird der Aufbau vorgelegt, dann weist die Verfasserin auf die abweichenden Züge hin, die sich in der Aufarbeitung der Kenntnisse im Vergleich mit dem alten Lehrbuch während der Untersuchung des Inhaltstoffes der Hauptthemenkreise zeigen. Zuletzt gibt sie einige Ratschläge zur Anwendung des Lehrbuches. Der Beitrag wird durch ein die Einteilung des Stoffes darlegendes Lehrgangsmusters ergänzt.

Hét	Óra	Anyag	Fogalom	Kísérlet	Megjegyzés
1.	1.	Kémiai alapfogalmak. Bevezetés. A testek anyagának felépítése.	Atomi részecskék.	$KMnO_4$ Hipermangán oldása vízben. Vízbontás elektromos árammal.	Olv.: Az atomok felépítése.
	2.	Az atomsúly és a molekulaszám.	Atomsúly, molekulaszám.	CaO $CaCO_3$	Az atomsúlytáblázat használatának gyakorlása. Olv.: Az atomok és a molekulák méretei.
2.	3.	Az anyagok csoportosítása: elemek, keverékek.	Fém vagy fémes, nemfém vagy nemfémes elem; pozitív és negatív jellem.	Vas- és kénpor keverék szétválasztása mágnessel.	Fe és S keverék szétválasztása
	4.	Az anyagok csoportosítása: vegyületek.	Állandó súlyviszonyok törvénye.	Vas- és kénpor 7 : 4 súlyarányú keverékének hevítése.	
3.	5.	A vegyérték és a szerkezeti képlet.	Állandó és változó vegyérték. Szerkezeti és összegképlet.		A vegyértéktáblázat használatának gyakorlása.
	6.	Az anyagmegmaradás törvénye.	Anyagmegmaradás törvénye.	Faszén égetése oxigénnel töltött zárt kémcsőben; előzetes és utólagos mérés.	Olv.: Lomonoszov, Lavoisier.
4.	7.	Kémiai átalakulások és jelölésük: egyesülés, bomlás.		Magnézium, alumíniumpor égetése.	
	8.	Kémiai átalakulások és jelölésük: helyettesítés.	Helyettesítés.	Sósavból cinkkel hidrogén fejlesztése.	

Tanmenet

Hét	Óra	Anyag	Fogalom	Kísérlet	Megjegyzés
5.	9.	A kémiai átalakulások feltételei.	Kémiai affinitás.	Magnéziumszalagra és vaslemezkére híg sósav öntése. Finom vasporszórása híg sósavba. Vaslemez híg sósavba téve melegítünk.	
	10.	A testek anyagának felépítése és változásai. (Rendszerező óra.)			
6.	11.	Összefoglaló kérdések (Összefoglaló óra.)			A tankönyv kérdéseinek feldolgozása.
	12.	Összefoglaló kérdések. (Ellenőrző jellegű óra.)			
7.	13.	A legfontosabb anyagesoportok a) A fémek, fém-oxidok és a bázisok. A nátrium.	Nátrium-oxid. Nátrium-hidroxid.	Tulajdonságainak vizsgálata: lágy-sága, vágási felülete, hevítése, lángfestése. Nátrium-oxid oldása vízben. Az oldat vizsgálata fenoltaleinnel és kis részének bepárolása.	Olv.: A lángfestés.
	14.	A nátrium hatása a vízre.	Hidroxil-atomcsoport. Indikátor.	Vízbontás nátriummal, a fejlődő gáz meggyújtása. Az oldat vizsgálata indikátorokkal.	

Hét	Óra	Anyag	Fogalom	Kísérlet	Megjegyzés
8.	15.	A nátrium-hidroxid.	Lúgos kémhatás.	Oldása vízben, az oldat vizsgálata indikátorokkal. Gyapjú- és se-lyemdarabkák főzése nátrium-hidroxid-oldatban. Szilárd nátrium-hidroxidot a levegőn állni hagyunk. Konyhasó oldatába fenoltalein jelenlétében elektromos áram vezetése.	A felhasználási ábra tanulmányozása.
	16.	A kalcium és a kalcium-hidroxid.	Kalcium-oxid. Kalcium-hidroxid. Oltott mész, mészpép, mésztej.	Színének, fényének, lángfestésének megfigyelése. Kalcium-oxid oldása vízben. Az oldat vizsgálata indikátorokkal. Vízbontás kalciummal, a fejlődő gáz meggyújtása. A keletkezett oldat vizsgálata indikátorokkal.	
9.	17.	Az ammónia és az ammónium-hidroxid; az ammónia előállítása és felhasználása.	Ammónia. Ammónium-hidroxid. Ammónium-atomcsoport. Katalizátor.	Szalmiákszeszből ammónia fejlesztése. Ammónia elnyelése fenoltaleines vízzel.	Az ammóniagyártást feltüntető folyamatábra és az ammónia felhasználását bemutató ábrák tanulmányozása.
	18.	A bázisok általános jellemzése. (Rendszerező óra.)	Bázis, lúg. Vízben nem oldódó bázis. Bázisok értékűsége.	Vas-oxidhoz, réz-oxidhoz és alumínium-oxidhoz vizet adunk. A folyadékokat indikátorokkal vizsgáljuk.	

Tanmenet

Hét	Óra	Anyag	Fogalom	Kísérlet	Megjegyzés
10.	19.	<i>Kísérletek kalciummal és kalcium-hidroxiddal. (1. tanulókísérleti óra.)</i>		Kalcium oldása vízben. A keletkezett oldat kémhatásának vizsgálata. Meszes víz készítése. Szén-dioxid megkötése kalcium-hidroxiddal.	
	20.	<i>A bázisok összefoglalása I. (Összefoglaló óra.)</i>			A tankönyv kérdéseinek feldolgozása.
11.	21.	<i>A bázisok összefoglalása II. (Összefoglaló óra.)</i>			A tankönyv kérdéseinek feldolgozása.
	22.	<i>A bázisok összefoglalása III. (Számonkérő óra.)</i>			
12.	23.	b) <i>A nemfémes elemek, nemfém-oxidok és a savak.</i> A kén, a kén-dioxid és a kénessav.	Kénessav. Savas kémhatás.	Kén égetése. Kén-dioxid oldása vízben, az oldat vizsgálata indikátorokkal. Kén-dioxid vizes oldatának vizsgálata indikátorokkal, felforraltatás előtt és után. Hipermangán-oldat és színes virág elszíntelenítése kénessavval.	A kénessav felhasználása c. ábra tanulmányozása Olv.: Mire használjuk a ként?

Hét	Óra	Anyag	Fogalom	Kísérlet	Megjegyzés
	24.	A kén-trioxid és a kénsav.	Ként-trioxid. Kénsav.	Egyenlő térfogatú tömény kénsav és víz súlyának összehasonlítása. Tömény kénsav öntése cukorra. Hígított kénsav vizsgálata indikátorokkal.	
13.	25.	Fémek oldása kénsavban.	Szulfát-atomcsoport. Fém-szulfát. Réz-szulfát. Oxidáló sav.	Hígított kénsav öntése cinkre, vasreszelékre és rézre. A keletkezett gáz meggyújtása. Rézet tömény kénsavba teszünk, melegítjük.	
	26.	A kontakt kénsavgyártás.			A kénsavgyártás folyamatábrájának és a kénsav felhasználási ábrájának tanulmányozása.
14.	27.	A szén-dioxid és a szénsav.	Szénsav. Karbonát-atomcsoport.	Szén-dioxid-gáz fejlesztése, tulajdonságainak vizsgálata. Szén-dioxid vízbe vezetése. Az oldat vizsgálata indikátorokkal, forralás előtt és után. Kalcium oldása szénsavban, a fejlődő gáz meggyújtása.	A szén-dioxid felhasználási ábrájának tanulmányozása. Olv.: A szén-dioxid veszélyessége, felhasználása.
	28.	A salétromsav.	Salétromsav. Nitrát-atomcsoport. Réz-nitrát. Választóvíz.	Salétromsav színének, kémhatásának vizsgálata. Tömény salétromsavba rézet teszünk.	A salétromsavgyártás kémiai folyamatait feltüntető ábra és a salétromsav felhasználását bemutató ábra tanulmányozása.

Hét	Óra	Anyag	Fogalom	Kísérlet	Megjegyzés
15.	29.	A sósav.	Klorid savmaradék.	Sósavgáz fejlesztése, oldása fenoltaleinnel festett vízben, az oldat kémhatásának megfigyelése. Hígított sósav öntése cinkre, vasra és rézre.	A sósav felhasználási ábrájának tanulmányozása. Olv.: A klór.
	30.	A savak általános jellemzése. A bázisok és a savak összehasonlítása.	Savak. Savmaradék. Savak értékűsége. Oxigént tartalmazó és oxigént nem tartalmazó savak. Bázisképző elem. Savképző elem.		
16.	31.	Kísérletek szén-dioxiddal és szénsavval. (2. tanulókísérleti óra.)		Szén-dioxid fejlesztése. Szén-dioxid átöntése. Szénsav előállítása, kémhatásának vizsgálata. Szénsav bomlékonyságának vizsgálata.	
	32.	A savak összefoglalása I. (Összefoglaló óra.)			A tankönyv kérdéseinek feldolgozása.
17.	33.	A savak összefoglalása II. (Összefoglaló óra.)			A tankönyv kérdéseinek feldolgozása.
	34.	A savak összefoglalása III. (Számonkérő óra.)			
18.	35.	c) A sók. A sók képződése.	Só.	Hígított kén-savban és sósavban kalcium oldása. A fejlődő gáz meggyújtása. Az oldatok bepárolása.	

Hét	Óra	Anyag	Fogalom	Kísérlet	Megjegyzés
	36.	A közömbösítés és a cserebomlás.	Közömbösítés. Cserebomlás.	Tömény nátrium-hidroxid és tömény sósav oldatának összeöntése.	
19.	37.	A kénsav sói: a szulfátok.	Szulfátok. Vas-szulfát, nátrium-szulfát. Kristályvíz.	Kristályos rézsulfát hevítése. Lehűlés után kevés víz hozzáöntése. Híg rézgálic-oldatba fényes vasszög vagy vaslemez helyezése.	Olv.: A bordói lé.
	38.	A szénsav sói: a karbonátok.	Karbonátok. Kalciumsók, kalcium-karbonát.	Meszes vízbe szén-dioxid vezetése, az oldat forralása. Szappan habzásának megfigyeltetése kútvízben, desztillált vízben és lágyított kútvízben.	A kalcium-karbonát természetbeni előfordulását bemutató ábra tanulmányozása. Olv.: A cseppkő, a kazánkö.
20.	39.	A mészkő. Az égetett és az oldott mész.	Mészégetés, égetett mész. Aknakemence.	Mészkődarabkák lángba tartása. Mészkődarabkákra híg sósav öntése. Pohárba égő gyújtópálca tartása. Jól kiizzított tojáshej fenoltaleines vízbe tévése. Mészoltás. Oldott mészből mézspép, mésztej, meszes víz készítése és ezek vizsgálata indikátorokkal.	A mészkő felhasználását bemutató ábra tanulmányozása.

Hét	Óra	Anyag	Fogalom	Kísérlet	Megjegyzés
	40.	A salétromsav sói: a nitrátok.	Nitrátok. Nátrium-nit- rát, ammóni- um-nitrát.	Szalmiákszesz közömbösíté- se salétrom- savval. Az ol- dat bepárolá- sa. Ammónia egyesítése sa- létromsavval. Kristályos ammónium- -nitrát oldása vízben.	Olv.: A nitrogén- ipar születése.
21.	41.	A sósav sói: a kloidok.	Kloridok. Nátrium-klo- rid, kálium- -klorid. Kálisók.		A nátrium-klorid felhasználását bemutató ábra tanulmányo- zása.
	42.	A műtrágyák.			A nitrogén és a foszfor körfor- gását bemutató ábra tanulmá- nyozása. Olv.: Mit jelent a mezőgazda- ság kemizálása?
22.	43.	A sók általános jellemzése. A bázisok, a sa- vak és a sók felépítésének összehason- lítása. (Rendszerező óra.)	Sók.		
	44.	Kísérletek sókkal. (3. tanulókí- sérleti óra.)		Só előállítása közömbösítés- sel. Só előállítása más só oldatá- ból. Vízlágyí- tás szódával. Mészégetés.	
23.	45.	Az anyagok ké- miai csoporto- sítása. (Rendszerező óra.)	Fémek, nem- fémek.		

Hét	Óra	Anyag	Fogalom	Kísérlet	Megjegyzés
	46.	Vegyületek felismerése. (4. tanuló kísérleti óra.)		Oldatok kémhatásának vizsgálata. Sóoldat készítése. A rézgálic kristályvizének kimutatása. Lángfestés.	
24.	47.	A legfontosabb anyagcsoportok összefoglalása I. (Összefoglaló óra.)			A tankönyv kérdéseinek feldolgozása.
	48.	A legfontosabb anyagcsoportok összefoglalása II. (Számonkérő óra.)			
25.	49.	A legfontosabb ipari fémek A fémek általános jellemzése.	Oxigénhez való affinitás.	Nátrium, magnézium elégetése, vas- és rézhuzal izzítása. Vízbontás nátriummal, kalciummal, magnéziummal. Az oldatok vizsgálata indikátorral. Magnézium, cink, vas és réz híg sósavba tévése.	
	50.	A fémek aktivitási sora.	Aktivitási sor	Higany-oxid és réz-oxid hevítése. Réz-oxid redukálása hidrogénnel.	
26.	51.	Az ércek és a kohászat.	Ércek. Fém-oxidok, -hidroxidok, -karbonátok, -szulfidok. Kohászat.		A kohászat munkaszakaszait és termékeit feltűntető ábra tanulmányozása.

Hét	Óra	Anyag	Fogalom	Kísérlet	Megjegyzés
	52.	<i>Kísérletek fémekkel. (5.tanulókísérleti óra.)</i>		Vízbontás fémekkel. Fémek oldása sósavban. Fém hatása más fémek vegyületeire. Fém előállítás elektromos árammal.	
27.	53.	A vas.	Elemi és ipari vas.		
	54.	A vasgyártás.	Nagyolvasztó.	Vas-oxid redukálása szén-monoxiddal.	A gyártási folyamatára tanulmányozása. A vasgyártás be rendezéseit feltűntető ábrák és képek megbeszélése. Olv.: A vasgyártás fejlődése.
28.	55.	Az acélgyártás.	Martinkemence.		A martinkemence ábrájának és az acélgyártás folyamatábrájának tanulmányozása. Olv.: Az előhevíteses tüzelés.
	56.	Az acél.	Edzés. Ötvözés.		
29.	57.	Az alumínium.	Bauxit.	Tulajdonságainak vizsgálata. Védő oxidrétegétől megtisztított alumínium huzalt levegőn állni hagyunk. Alumínium oldása sósavban és nátrium-hidroxid oldatában. A fejlődő gáz meggyújtása.	Olv.: Az alumínium mint ékszer.

Hét	Óra	Anyag	Fogalom	Kísérlet	Megjegyzés
	58.	Az alumínium gyártása. Az alumínium kohászata.	Timföldgyártás, alumíniumkohászat.	Timföld laboratóriumi előállításának bemutatása.	A timföldgyártás menetét bemutató folyamat-ábra tanulmányozása. Az alumíniumkohó ábrájának és képének megbeszélése. Olv.: Alumíniumiparunk és a KGST.
30.	59.	Timföld előállítása. (6. tanulókísérleti óra.)		Bauxit főzése lúgban. Alumínium-hidroxid előállítása. Az alumínium-hidroxid elválasztása az oldattól. Az alumínium-hidroxid kihevítése.	
	60.	A fémek összefoglalása I. (Összefoglaló óra.)			A tankönyv kérdéseinek feldolgozása.
31.	61.	A fémek összefoglalása II. (Számonkérő óra.)			
32.	62—63.	Üzemlátogatás.			A tantervi anyaggal kapcsolatos és a helyi körülményeknek megfelelő termelési üzem megtekintése.
	64.	A kémia alaptörvényei. (Tanév végi összefoglalás.)			A tankönyv kérdéseinek feldolgozása.
33.	65.	Az anyagok csoportosítása. A legfontosabb szénvegyületek. (Tanév végi összefoglalás.)			A tankönyv kérdéseinek feldolgozása.
	66.	Az ipari termelés. (Tanév végi összefoglalás.)			A tankönyv kérdéseinek feldolgozása.

A gimnázium új II. osztályos kémia tankönyvéről

Az 1966/67. tanévben bevezetésre kerülő tankönyv az új tanterv értelmében anyagszerkezeti alapismereteket ad, továbbá a fémeket és azok legfontosabb vegyületeit tárgyalja. A tantervi anyag feldolgozásának fő irányvonala az általános kémiai vonatkozások előtérbe állítása. Ezért a tankönyv az atomszerkezeti, ionos szemlélet megalapozásában eddig is felhasznált Rutheford—Bohr-féle atomképet tovább kívánja finomítani; az anyagok szerkezete és fizikai, illetve kémiai viselkedése közötti összefüggést, a kémiai reakciók mechanizmusát, energetikai viszonyait következtetesebben, mennyiségi adatokkal gazdagabban alátámasztva vizsgálja.

Folyóiratunk 1966. évi 2. számában konkrét tankönyvrészletek bemutatásával igyekeztünk megvilágítani e törekvések realizálását. Látható volt a pozitív és negatív ionok keletkezésének pontosabb magyarázata, az atom-, illetve ionrádiuszok, az energiaváltozások következtetés figyelembevételével; tehát az elemek jellemzőségeiről, reakciókészségeiről nyújtott szemlélet finomítása, az eddiginél pontosabbá, kvantitatívabbá fejlesztése. Ugyanezt a törekvést kívánta elősegíteni dr. Bánhegyi György és dr. Pálfalvi Aladárné kétrészes cikke a 2. és a 3. számban. (Az atom- és ionrádiuszok tanítása a gimnáziumban.)

Az alábbiakban további tájékoztatást kívánunk nyújtani a lényegesebb szemléleti vonásokról, melyeket az új tankönyv — a tanterv célkitűzéseinek megfelelően — erősíteni kíván.

1. Az *energetikai viszonyokra* való utalások átszövik az egész anyagszerkezeti fő fejezetet. Már az elektronburok felépítésével kapcsolatban hangsúlyozza a tankönyv, hogy az egyes elektronhéjakban keringő elektronok energiája más és más; a magtól távolabbi elektron általában nagyobb energiájú. Az elektronhéjak feltöltődésének magyarázatául általánosításként adja, hogy az újabb elektronok mindig a lehető legkisebb energiájú szabad helyet töltik be. A vegyülés atomszerkezeti magyarázata keretében minden kötéstípusra általánosítva leszögezi, hogy az egymáshoz ütköző atomok között akkor jön létre kémiai kötés, ha a vegyület energiatartalma kisebb lesz, mint az atomoké volt. Utal arra, hogy a kémiai kötés erősségére jellemző a felbontásához szükséges energia nagysága, mely nyilvánvalóan egyenlő a kötés létrejöttékor felszabaduló energiáival.

Az energiaviszonyok figyelembevétele jellemzi a *szilárd halmazállapot atomszerkezeti értelmezését* nyújtó fejezetet is. Az eddigi tankönyvekkel ellentétben itt a kristályok gondos, nagyítóval végzett vizsgálatát, továbbá olvadék vezetőképességének vizsgálatát is előírja a tankönyv. Hangsúlyozza, hogy az ionvegyület kristályrácsa a befektetett hőenergia hatására omlik össze; ezzel már itt előkészíti az elektrolitos disszociáció helyes szemléletét. Az *elektrolitos disszociációt* tárgyaló fejezetben ennek alapján állítja párhuzamba a melegítéssel befektetett hőenergiát az oldandó anyag részecskéinek az oldószer molekuláival bekövetkező kölcsönhatása folytán felszabaduló energiával. E szemléletet a kénssav hígításakor észlelhető hidratációs hő felidézésével, valamint a kihevített rézgalic hidratációjának kísérleti megfigyeltetésével támasztja alá. Mindezzel elébe kíván vágni még a lehetőségnek is, hogy a tanuló a disszociáció létrejöttét az áram bevezetésének tulajdoníthassa.

Az *elektrolízis* részletfolyamatainak energetikai alapon való tárgyalását, a bomlásfeszültség, a leválási potenciál fogalmának bevezetését a tanterv keretei nem

teszik lehetővé. Ezért a tankönyv megelégszik annak megállapításával, hogy az elektrolízis a maga egészében energia befektetését igényli; továbbá, hogy az elektródhoz érkező többféle ion közül az válik le előbb, melynek semlegesítéséhez az elektrolízis adott körülményei (az oldat töménysége, az elektródok anyagi minősége) mellett a legkisebb energia szükséges. Hasonlóképpen mértéktartó a tankönyv tárgyalásmódja a *kémiai folyamatok atomszerkezeti értelmezését* tárgyaló fejezetben: csupán a közömbösítési, valamint a csapadékképződéssel, illetve gázfejlődéssel járó folyamatokkal kapcsolatosan tér ki az energiaváltozásokra. Hangsúlyozza, hogy az ionok tömörülése (molekulákká vagy kristályráccsá való összekapcsolódása) mindig energiadiszakadulással jár.

A *leíró részben* természetesen következetesen kitér a tankönyv a tárgyalt nagyipari gyártási eljárások energiaszükségletének problémáira. (L. később is.)

2. Tovább kívánja fejleszteni a tankönyv az első osztályban megalapozott *kinetikus szemléletet* is, természetesen már ionos szinten. A tanterv a *hidrolízis* tárgyalását a leíró részből előrehozta (az elektrolitos disszociáció, a savak és a bázisok erősségének magyarázata után). Így a tanuló egységben látja az oldatok kémhatásának feltételeit; emellett bőségesen alkalmazhatja a megfordítható folyamatról, a dinamikus egyensúly kialakulásáról, a folyamatok egyirányúvá válásáról az első osztályban tanultakat. Ugyanebben a szemléletben tárgyalja a tankönyv a nátrium-szulfát vizes oldatának elektrolízisét, a közömbösítési, a csapadékos, a gázfejlődéssel járó reakciók mechanizmusát. A leíró anyagban — ahol erre lehetőség van — már kérdésben kéri számon a víz disszociációs egyensúlyának eltolódásáról tanultakat. (Pl. a nátrium és a víz egymásra hatásának, a szóda hidrolízisének, a természetes vizek keménységének tárgyalásakor.)

Az *ionegyenletek* használatában a fokozatosság elvét követi a tankönyv. Bevezetésük az általános kémiai részben történik; a leíró részben sokszor csak szöveg közti feladatként szerepel a régebbi módon megadott egyenlet felírása ionos alakban; a természetes vizekkel és a vízlágyítással foglalkozó fejezetekben viszont már teljesen áttér az ionegyenletek használatára. A jelölésmódban a tankönyv kifejezésre kívánja juttatni az ionkristályos csapadék és a molekulavegyület megkülönböztetését; ez az eddigihez képest szokatlan eljárás. Viszont a didaktikai szempontnak elsőbbséget biztosítva nem tért rá az új kémiai helyesírási szabályzat írásmódjára a többszörös töltésű ionok jelölésében; ezeket továbbra is a töltésjelek többszöri kiírásával jelöli.

3. A *technológiai fejezetek* feldolgozásában a vezető szempont a legáltalánosabb magyarázó elvek megadására irányuló törekvés az aprólékos részletezés mellőzésével. Ez a törekvés a tantervi feladatrendszer és a követelmények között is megfelelő hangsúlyt kapott a termelés általános alapelveinek kiemelésével.

Elvi álláspontunknak megfelelően a kémiai technológiai fejezetek tanításában a termelés általános kémiai tényezőin és a technológiai alapelvek bemutatásán van a hangsúly, alárendelve a gazdaságossági vezető szempontoknak. A termelés általános fejlődési irányvonalainak ismertetésére — sajnos — kevesebb a lehetőség. Ez inkább csak azokban a témákban valósítható meg, amelyek történeti áttekintést is nyújtanak a hozzájuk kapcsolódó olvasmányokban. (Alumíniumgyártás, vas- és acélgyártás.) Kivételesen feladatban is történik utalás régebbi gyártási technológiára: így a 151. és a 160. feladat a nátrium-hidroxid régebbi gyártási módjával kapcsolatosan ad fel problémákat.

A technológiai fejezetekben a fentieknek megfelelően a gyártási folyamat kémiai menetét elősegítő technikai elveket mutatja be a tankönyv. A műveletek részletezése nem kerülhet előtérbe, még kevésbé a berendezéseké. A műveletek egymásutánisága viszont (természetesen a gyártástechnológia kémiai menetének

logikájában) fontos eligazítást ad a gyártási folyamat áttekintésében. Ezért a műveletek sorrendjét számszerűen jelölt lépésekkel jelzi a tankönyv. Pl. a timföld-gyártás műveletei: 1. A bauxit feltárása. 2. Elválasztás, ülepités. 3. Az alumínium-hidroxid előállítása, kikeverés. 4. Az alumínium-hidroxid elválasztása, szűrés. 5. Alumínium-oxid előállítása, kiizzítás.

A műveletek elvégzésére szolgáló berendezések ismertetése a tankönyv szövegében legtöbbször elő sem fordul. Ez nem jelenti ezek elhagyását, hanem újszerű feldolgozásukat követeli meg. A berendezéseket ugyanis a technológiai fejezetekhez kapcsolódó ábrák mutatják be, általában két fokozatban: bemutatják a készülék egyszerűsített elvi vázlatát, majd valóságzerű képét. Ezek az ábrák nem egyszerűen illusztratív tényezők, hanem a tankönyvi szöveg szerves kiegészítői. Áttanulmányozásuk tehát kötelező! Erre egyébként néhol a feladatok is határozottan rámutatnak. Pl. a 199. feladat: Tanulmányozzuk a timföld elektrolíziséhez használt berendezés (az alumíniumkohó) ábráját! Mi a berendezés egyes részeinek feladata? — Természetesen a berendezések számonkérése ugyancsak ábrák alapján kell, hogy megtörténjen.

A technológiai fejezetek feldolgozása általában négyes feladatot igyekszik teljesíteni: 1. a gyártási feladat áttekintését; 2. az általános kémiai ismeretek gyakorlati alkalmazásának bemutatását; 3. a kémiai folyamatok technikai kivitelezésének elvi megvilágítását; 4. a gazdaságos termelés megvalósítására irányuló törekvés bemutatását. Ez a koncepció pl. az alumíniumgyártás tárgyalásában a következőképpen mutatkozik meg: a) bevezetésként kijelöli a tankönyv a legfontosabb munkaszakaszokat; I. a timföldgyártást és II. a timföld elektrolízisét; b) ezután áttekinti a fő munkaszakaszokban lejátszódó kémiai átalakulásokat: a bauxit alumínium-oxid-tartalmának oldódását nátrium-aluminát alakjában, a nátrium-aluminát hidrolízisét, az alumínium-hidroxid vízvesztését; c) ezt követi a műveletek egymásutániségének elvi, áttekintő ismertetése; d) végül a berendezések ábrái és a folyamatábra, alumíniumgyártásunk fejlődésére és az alumíniumgyártás költségeinek csökkenésére vonatkozó grafikus adatok, valamint a segédanyag (anódszén) fogyasztásának kiszámítására felszólító feladat zárják le a fejezetet.

A gazdaságos termelésre vonatkozó ismeretek másutt is, elsősorban a kérdésekben és a feladatokban vannak feldolgozva. Ez határozott, módszeres eljárás következménye. Ugyanis az idevágó problémák (a gazdaságosság legfőbb mutatóinak tekinthető termelékenységi és önköltségi, ezek kedvező irányú befolyásolása az idő-, anyag- és energiatakarékossággal) már az általános iskola hetedik osztályától kezdve ismételtelen előkerülő ismeretelemek. A gimnáziumi tanulmányok a befolyásoló tényezők sorát a kémiai vonatkozások irányában erőteljesen kiszélesítik, a technológiai elvek megismertetésével differenciálják és bővítik. Tehát a gazdaságosságra vonatkozó problémák túlnyomó része a gimnázium második osztályában már a tanulók saját munkájával, a meglevő ismeretek önálló felhasználásával dolgozható fel. Néhány ilyen jellegű feladat: A 160. példa a gyártási melléktermékekkel kapcsolatosan veti fel a gazdaságosság kérdését, amikor a régi meszes-szódás és a korszerű elektrolízises nátrium-hidroxid-gyártás összehasonlítására hívja fel a tanulók figyelmét. A 200. feladat az 1 kg alumínium előállításához szükséges elektródaszén mennyiségének megállapításával mutat rá az alapproblémákra. A 205. kérdés alapján arra kell a tanulóknak felelniük, hogy milyen megoldások segítik elő a timföld gazdaságos gyártását. Hasonlóképpen a gazdaságosság felé irányítják a figyelmet az A vasgyártás alap- és segédanyagai c. fejezethez csatlakozó 229. és 230. sz. feladatok, „A nagyolvasztók termékei” c. témához kapcsolódó 239. és 240. sz. kérdések. A 241. kérdés már széles körű, átfogó választ igényel: Milyen technológiai elvek alkalmazása segíti elő a nagyolvasztó gazdasá-

gos működését? — A torokgázzal kapcsolatban az energiatakarékossággal foglalkozik a 243., 244., 245. feladat.

Ez az erősen leszűkített felsorolás is arra mutat, hogy a kérdések és a feladatok többé nem egyszerű járulékos tényezők a tankönyvnek. Ezek a tankönyvi ismeretanyag szerves részei, csak formájukban különböznek a szövegszerűen rögzítettektől. Feldolgozásuk tehát nem mellőzhető!

A gazdaságos termelésre vonatkozó tényanyag azonban természetesen néha közvetlen, szöveges megfogalmazásban is a tanulók elé kerül. (Pl. a kőszóvegipari feldolgozásával kapcsolatban a 81., a vasérccek előkészítésének ismertetésekor a 112. oldalon.)

4. A tanulók meglevő ismereteit *aktivizáló módszerekkel* kell értékesítenünk. Erre ugyancsak a tankönyvi kérdések és feladatok adnak határozott útmutatást. Így a nyersvas gyártásával kapcsolatosan a 231. kérdésre felelve fel kell sorolni a nagyolvasztó általános iskolában megismert kémiai folyamatait. Hasonlóképpen általános iskolai ismeretekre épít a 246. feladat: a Siemens—Martin-kemence szerkezetéről adandó beszámolóhoz ábrát is ad segítségül. A tantervi feladatokkal és követelményekkel összhangban a tankönyv sokoldalúan, a feladatok, a szöveg közti kérdések, az ábrák, a grafikonok együttes és következetes feldolgozásával kívánja a tanulók szilárd, alkalmazásra kész tudását kialakítani. Tehát a feladatok és a kérdések mellett az ábrák és a grafikonok is a szöveggel egyenértékű tényezők a tanulók ismeretszerzésében.

Az új tankönyv kérdésrendszerében folytatja, egyben tovább is fejleszti mindazt, amit az első osztályos tankönyv a tanulók aktivizálása terén elkezdett. Igen intenzíven alkalmazza a már meglevő ismeretelemek felszínre hozására irányuló, az új ismeretek kialakulását elősegítő kérdéseket. Ezeket általában az egyes fejezetek elejére csoportosítja, hogy a tanulók számára a szöveg ne váljék túlzottan felaprózottá. Így pl. az alumínium előállításával foglalkozó fejezethez adott öt bevezető kérdés (182—186.) a fejezet élére került; hasonlóképpen a nyersvas gyártását is hat előrehozott kérdés készíti elő (231—236.).

A tanár módszertani szabadságát a tankönyvi kérdések nem gátolják. Ezek nem az új anyag feldolgozásának logikai vázát adják, hanem az ismeretek kialakításához szükséges koncentrációs munkát irányítják, továbbá a tanulók otthoni értelmi munkáját hivatottak elősegíteni. A kérdések sorrendje — csakúgy, mint az elmélyítő feladatoké — az anyag feldolgozási menetének megfelelően megváltoztatható; csupán arra kell vigyázni, hogy tartalmi szempontból a kérdések és a feladatok között mindazok az ismeretelemek szerepeljenek, amelyek a tantervben helyet kaptak.

A tankönyv a kérdéseket és a feladatokat — az első osztályos tankönyvben megkezdett eljárás folytatásaként — folyamatosan számozza. Számuk, a függelék feladataival együtt, 315. Témájuk a fentebb elmondottaknak megfelelően változatos, sokoldalú. Az atomszerkezeti, ionos szemlélet kimunkálása, a gazdaságossági szemlélet továbbfejlesztése mellett feladatuk az első osztályban megalapozott stöchiometriai szemlélet felszínen tartása és fejlesztése. Ezért a feladatok között szép számmal szerepelnek numerikus számítási példák is. Ezeken belül is törekszik a tankönyv a változatosságra, újszerű problémák felvetésére. Pl. a 146. feladat 1 gramm, 30% káliumot és 70% nátriumot tartalmazó fémlevegő által felszabadítható normál állapotú hidrogén térfogatát számíttatja ki. A 174. példa megadja az 1 liter vízben található kalciumsók össztömegét forralás előtt és után, majd a forralás után az oldatban maradt szulfát és klorid százalékos arányát. Kiszámítandó, hogy hány gramm só okozta a víz állandó és változó keménységét; továbbá hány német fok a felforralt víz keménysége. A 221. feladat ezüst-nitrát-oldatba

mártott vas felületére kivált ezüstmennyiségből az oldatba ment vas(II)ionok darabszámát számíttatja ki stb. A tankönyvi példaanyag természetesen újabb feladattípusokkal is kiegészíthető. Ilyenek a függelékben is találhatóak, különös tekintettel a kémiát heti 3 órában tanuló II. osztályok igényeire.

5. A *függelékben* szerepel a *tanulókísérleti* órák anyaga is, külön a kémiát heti 2 órában és külön a heti 3 órában tanuló osztályok részére. Az utóbbi tematika tartalmazza a mólós és a normáloldatok készítését, acidi- és alkalimetriás titrálást, továbbá konduktometriás titrálást és vízvizsgálatot. Természetesen a legszükségesebb elméleti fogalmakat (grammegyenérték-súlynyi mennyiség, normáloldat) meg kell adni a tanulóknak.

Az *olvasmányok* anyagának összeállításában az első osztályos tankönyvben megkezdett munkát kívánták folytatni a szerzők.

DR. SZEREDAY ÉVA
Budapest

A kémiai számítások problémái

A reáltárgyak legtöbb problémát adó területe a feladatmegoldás. Mi okozza a kémiai (fizikai) számítások nehézségét? Elégge elterjedt nézet, hogy a matematikai ismeretek és a megfelelő számolási készség hiánya. Nem értünk egyet ezzel a felfogással. Az okokat több oldalról és mélyebben kell kutatnunk.

A Veres Pálné Gimnáziumban a matematika- és kémiatanárokból álló munkaközösséggel megvitattuk a problémát, és tervszerű, huzamos megfigyelést végeztünk több osztályban. A tapasztaltakhoz kikértük a pszichológia szakos kartársak véleményét is.

A megfigyelés a következőkre terjedt ki:

A kémiai feladatmegoldáshoz szükséges elméleti kémiai és matematikai ismeretek, valamint a logikai képesség színvonalának a megállapítására, továbbá ezeknek mint részelemeknek az összehasonlítására a kémiai számítás mint szintézis eredményével.

A huzamos megfigyelés azt mutatta, hogy a feladatmegoldás fő nehézségét nem a számolási készség hiánya okozza — ahogy ezt gyakran hangoztatják — hanem az *összekapcsolás* és az éppen *alkalmazandó* szabály bizonytalan felismerése.

A fenti — csupán kvalitatív jellegű — megfigyelésből leszűrt következtetéseket támasztotta alá iskolánk kémia-fizika tagozatú I/d osztályában végzett „komplex felmérésünk” eredménye is. A felmérést az I/d osztályfőnökével, Kelemen Zoltánné matematika-fizika szakos tanárral közösen végeztük. A vizsgálat, amely konkrét, számszerű adatokat szolgáltatott, a következő négy szakaszból állt:

1. Kémiai számítás.
2. A „számításokhoz szükséges műveletek elvégzése matematikai feladatokon.
3. A számításokhoz szükséges elméleti kémiai ismeretek számonkérése.
4. Feladatmegoldás logikai alapon, számítás nélkül.

Kivitelezés:

A válaszokat írásban kértük.

Az összehasonlítás érdekében mind a négy fázisban ugyanazok a tanulók vettek részt, szám szerint 35-en. A feleleteket a „jó”, „kis hibával”, „rossz” százalékos aránya szerint értékeltük.

Az osztályzatátlagot kétféle módszerrel számítottuk:

a) az egyes dolgozatok eredményeiből,

b) az összválaszok alapján.

(Mégjegyzés: a kétféle átlag eltérése csekély.)

Az egyes szakaszok idejét a tartalomtól függően állapítottuk meg.

A felmérés négy fázisának kérdései és eredményei:

I. Kémiai számítás (idő: 60 perc)

1. 60 m^3 20°C -os, 1 atm. nyomású oxigén milyen súlyú szénnel reagál, és hány darab szén-dioxid-molekula keletkezik?

2. 40 g kristályos réz-szulfátból milyen térfogatú 5%-os réz-szulfát-oldat keletkezik?

3. 400 ml 18%-os oldat készítéséhez hány ml 10%-os és hány ml 20%-os oldat kell?

4. 4 g vas hány ml 20 vegyes százalékos kénsavoldattal reagál, és mekkora térfogatú normál állapotú hidrogén keletkezik?

5. Mekkora súlya van $3 \cdot 10^{24}$ db vasatomnak?

6. A szén-dioxid képződéshője 94,4 kcal. Mekkora hőmennyiség szabadul fel 6 g szén elégetésekor?

Eredmény: Jó válaszok száma: 113 db (53,81%).

Kis hibás válaszok száma: 15 db (7,14%).

Rossz válaszok száma: 82 db (39,05%).

Átlag a dolgozatok alapján: 3,3.

Átlag az összválaszok alapján: 3,2.

II. Matematikai feladat (idő: 45 perc)

1. $x:4 = 2:3$.

2. 12 dolgozó naponta 60 munkadarabot készít el. Hány munkadarabot készít el 6 munkás 15 nap alatt?

3. 5 munkás naponta 140 munkadarabot készít. Hány munkás készít el 3 nap alatt 504 munkadarabot?

4. Egy gyárban 960 férfi és 480 nő dolgozik. A férfiak 18,75%-a, a nők 22,5%-a kapott jutalmat. Hányan kaptak összesen?

5. Egy osztály létszáma 36. Ebből 12 jó rendű. Az osztály hány százaléka jó rendű?

$$6. 54 \cdot 10^4 \cdot 2 \cdot 10^{12} \cdot \frac{3}{10^8} = ?$$

$$7. \frac{3}{2}y - \frac{5}{6}(12y - 18) + \frac{1}{12}(4y - 8) = \frac{1}{9}(3 - 9y).$$

Eredmény: Jó válaszok száma: 152 db (62,04%).

Kis hibás válaszok száma: 36 db (14,70%).

Rossz válaszok száma: 57 db (23,26%).

Átlag a dolgozatok alapján: 3,7.

Átlag az összválaszok alapján: 3,8.

III. Elméleti kémiai kérdések (idő: 30 perc)

1. Mit jelent a móltérfogat?
2. Mi az Avogadro-féle szám?
3. Írd fel egyenlettel a szén-dioxid elemeiből való keletkezését és a vasnak kénsavval való reakcióját!
4. A fenti egyenletek képletei, illetve vegyjelei alatt tüntesd fel, hogy milyen mennyiségeket jelentenek!
5. Mit jelent, hogy egy oldat: 10 vegyes %-os,
10 súly %-os,
10 térfogat %-os?

Eredmény: Jó válaszok száma: 106 db (60,57%).

Kis hibás válaszok száma: 51 db (29,15%).

Rossz válaszok száma: 18 db (10,28%).

Átlag a dolgozatok alapján: 4,0.

Átlag az összválaszok alapján: 4,0.

IV. Logikai kérdések (idő 30 perc)

1. Az alumínium atomsúlya: 27, a vas atomsúlya: 56. Melyikben van több atom: 1 g alumíniumban vagy 1 g vasban? Kb. hányszor?

2. „A” elem atomsúlya 15-szöröse „B” elem atomsúlyának. Melyik nehezebb: 1 db „A”-atom, vagy 10 db „B”-atom? Hány db „B”-atom egyenlő súlyú 1 db „A”-atommal? Melyik nehezebb: $6 \cdot 10^{23}$ db „A”-atom, vagy $6 \cdot 10^{24}$ db „B”-atom? $6 \cdot 10^{23}$ db „A”-atommal hány db „B”-atom egyenlő súlyú?

3. 36 l 20°C-os 1 atm. nyomású kén-dioxidból 20 g kén-trioxid keletkezik. 36 l ugyanilyen állapotú hidrogénből 5 g ammónia keletkezik. Eltekintve az egyéb tényezőktől, az adatok alapján melyik reakció játszódott le gazdaságosabban?

4. Melyikben van több molekula:

1 liter normál állapotú hidrogénben,
oxigénben,
szén-dioxidban,
ammóniában

vagy 1 liter 20°C-os

1 atm. nyomású hidrogénben,
oxigénben,
szén-dioxidban,
ammóniában?

Eredmény: Jó válaszok száma: 62 db (44,28%).

Kis hibás válaszok száma: 32 db (22,86%).

Rossz válaszok száma: 46 db (32,86%).

Átlag a dolgozatok alapján: 3,0.

Átlag az összválaszok alapján: 3,2.

A „komplex felmérés” összesített eredményét a következő oldalon található táblázat mutatja.

A táblázatból — mely egyben az eredmények szerinti rangsorolást követi — kitűnik a logikai készség lemaradása. (Megjegyzem: ennél a fázisnál nagy tetszést aratott a tanulók körében, hogy megtiltottam a számolást, és a választ csupán szöveges indokolással kértem. Meg vagyok győződve arról, hogy ha ugyanezeket a feladatokat számítással oldhatták volna meg, az eredmény magasabb lenne.)

	Összválasz %-ban			Átlag	
	Jó	Kis hibás	Rossz		
Elméleti kémiai ismeretek	60,57	29,15	10,28	4,0	4,0
Matematikai ismeretek	62,04	14,70	23,26	3,7	3,8
Kémiai számítás	53,81	7,14	39,05	3,3	3,2
Logikai készség	44,28	22,86	32,86	3,0	3,2

Elgondolkodtató az első és a harmadik szakasz eredményeinek az összehasonlítása. Az elméleti kémiai ismereteknél a következő adatok szerepelnek:

• Kis hibával: 29,15%.

Rossz: 10,28%.

A kémiai számításoknál ez így módosul:

Kis hibával: 7,14%.

Rossz: 39,05%.

Az adatokból kiolvasható, hogy azok tanulók, akik közepes szinten sajátították el az elméleti kémiai ismereteket, leállnak — legalábbis jelentős részük —, mihelyt konkrét számadatokat követelő problémával állnak szemben.

Érdekes a részeredmények elemzése is:

A kémiai számításoknál a legnagyobb hibaszázalékokat a nagyságrendi (hatványkitevős) tévesztések okozták.

Az elméleti kémiai kérdésekre adott válaszok fő hiányosságát a kémia egyenlet nem kielégítő mennyiségi értelmezése adta (lásd fent a III/4-es kérdést).

A logikai felmérés eredményének minimuma a IV/3-as kérdésre adott válaszoknál volt.

Legkézenfekvőbb, ha a magyarázatot — az általánosítás előtt — közvetlenül saját munkám elemzésével kezdem. A fenti adatok és részeredmények a következőkre mutatnak:

A kémiai számításoknál túlzott követelményeket támasztottam a hatványkitevővel való számolás terén. A kémiai egyenletek kvantitatív jelentését még alaposabban ki kell emelni. Nem sikerült kellő szinten megszerezni és elmélyíteni a gyártási eljárásoknál tárgyalt — és igen értékes függvénytani szemléletet nyújtó — gazdaságossági szempontokat. A gimn. I. osztályos tananyag zsúfoltsága miatt — úgy gondolom — ez mindenütt problémát jelent, melyet csak később, a magasabb évfolyamok gyártástechnológiai anyagának céltudatos oktatásával oldhatunk meg.

Végül, összegezve a tapasztaltakat, milyen általános következtetés vonható e a felmérés eredményéből? Véleményünk szerint:

1. A kémiai számításoknál mutatózó hiányosságok okát nem a matematikai ismeretek elégtelenségében kell keresnünk.

A középiskolai matematikaanyag — kis kivételtől eltekintve — a kémia tantervi anyaga elé fut, és mind tartalmát, mind a rendelkezésre álló nagyobb óraszámot felhasználva lényegesen magasabb szintű problémák elé állítja a tanulókat, mint a kémiai számítások zömét kielégítő hármasszabály, százalékszámítás, elsőfokú egyismeretlenes egyenlet megoldása.

2. A feladatmegoldás fő nehézsége a logikai készség fejletlen állapotában található.

A kémiai számítások komplex problémája a „mit, miért, hogyan?” részfeladatok tudatos összehangolásával oldható meg. Vagyis az ismerethalmazból ki kell emelni az éppen alkalmazandókat, és meg kell teremteni köztük az észszerű kapcsolatot.

Az eredmények fokozására a következő javaslatokat tesszük:

A kémiatanár ne szaladjon a matematika anyaga elé. Helytelen, ha pl. az Avogadro-féle szám alkalmazásakor a hatványkitevővel vagy a pH tanításakor a logaritmussal, vagy akár a negatív hatványkitevővel való számolási műveletek megtanítását a kémiatanár vállalja magára. Ebből a legritkább esetben születik alapos, tudatosan felhasználható ismeret.

Koncentráljunk helyesen a matematikaanyaggal: többet ne követeljünk, de a meglevőt rendszeresen és több oldalról alkalmazzuk.

Fejlesszük a tanulók logikai készségét. Erre a célra rendkívül alkalmas terület a kémiai feladatmegoldás. Ez azonban ne alapuljon kizárólag — néha mechanikussá váló — számítási műveleteken, hanem tartalmazzon minél több, becslés alapján is megoldható logikai feladatot. A megoldáshoz mindig kérjünk szöveget, és küzdjünk a gépies darálás ellen. (Mennyivel többet mond pl. ez a megfogalmazás: „Ha 98 g kénsav 32 g ként tartalmaz, akkor 100 g kénsav x g ként”, mint az, hogy: „98 az 100%, 32 az $x\%$ ”.)

Elemezzük részletesen és ismételten a kémiai egyenletek mennyiségi jelentését. Az elemzés térjen ki az atom-, illetve mólszám, a különböző mértékegységű atom-, illetve mólsúly és a különböző állapotú móltérfogatok értékei közötti összefüggésekre. Véleményem szerint a kémiai egyenletek sokoldalú mennyiségi értelmezése a kémiai számítások bázisa.

Inhalt. Mathematik- und Chemielehrer eines Budapester Gymnasiums untersuchten die Unterrichtsprobleme des chemischen Rechnens. Sie führten einen Versuch durch, der aus vier Phasen bestand: 1. chemisches Rechnen, 2. Verrichtung von zum Rechnen nötigen Operationen an mathematischen Aufgaben, 3. Kontrolle der zum Rechnen benötigten theoretischen chemischen Kenntnissen, 4. Lösung von Aufgaben auf logischer Grundlage, ohne Rechnen. Als allgemeine Folgerung wurde aus dem Resultat der Untersuchungen gezogen: die bei dem chemischen Rechnen sich zeigenden Mangelhaftigkeiten entstammen nicht der Unzulänglichkeit von mathematischen Kenntnissen; die grösste Schwierigkeit im Lösen von Aufgaben ist in dem unterentwickelten logischen Denkvermögen der Schüler zu suchen.

HIBAIGAZÍTÁS

Az új 8. oszt. tankönyv 35. oldalán a kémiai egyenletekben helyesen az *Mg* jelek alá fekete, az *Fe* jelek alá sötétszürke alap való. (Fekete, ill. fehér festékkel színezzük át!) Ennek megfelelően az egyenletek alatti 8., ill. 9. sorban is fel kell cserélni a magnézium és a vas szót.

A gimn. II. oszt. tankönyv 105. oldalán levő ábrán fel kell cserélni az 1930 és 1950 évszámokat. Tehát helyesen a 30 forint fölé kerül az 1930-as, a 20 forint fölé az 1950-es évszám.

A technikai hibákért Kartársak elnézését kérjük!

Bánhidi László
szerkesztő

Talajtani vizsgálatok kémiai szakkörök számára (II. rész)

A természetes talajban különböző nagyságú elemi részek keveréke található. A homokszemcsék alkotják a talaj anyagának vázát: ezek szemmel vagy nagyítóval láthatók. A por szabad szemmel már nem látható ásványi szemcsékből áll. Az agyagszemcsék már mikroszkóppal sem láthatók.

A talajban előforduló részecskék összetétele és viszonylagos mennyisége alapján homok-, agyag- és vályogtalajokat különböztetünk meg.

Az olyan talajt, amelyik sok homokot, kevés port — főképpen kevés iszapot tartalmaz, túlnyomóan *homokosnak* nevezzük. Ez a talaj a vizet jól átveszti, de csak kismértékben tudja megtartani: gyorsan átmelegszik, könnyen szántható, de termőképessége nem jó.

A túlnyomórészt finom porból álló talajt *agyagosnak* nevezzük. Ez nagyon sok vizet szív fel, de nehezen engedi mélyre hatolni, lassan melegszik át, és nehezen szántható. Ha kiszárad, felületén erős kéreg képződik, amelyet a sarjadó növények nehezen törnek át.

A legjobb mechanikai összetételű talaj a *vályogtalaj*. Ez a homok- és az agyagtalaj között foglal helyet.

1. kísérlet

Vegyünk két üvegtölcsért, tegyünk bele szűrőpapírt vagy tömjük be a nyakát egy darabka vattával. Az egyik tölcsérbe töltsünk egy kevés száraz homokot, a másikba pedig ugyanannyi agyagot. Töltsünk mindkét üvegbe akármilyen, de egyforma mennyiségű festékoldatot, pl. bármilyen színű tintát vagy vöröshagymafőzetet. Állítsunk mindkét üvegtölcsér alá egy-egy poharat. Először mindkét üvegből átlátszó folyadék fog csurogni, nemsokára azonban a homokos üvegből színezett vizet kapunk, az agyag viszont nagyon sokáig vissza fogja tartani a festéket. A homok elnyelőképessége kicsi, az agyag elnyelőképessége nagy.

A homoktalajokat gyakran nevezik *laza* talajoknak, az agyagtalajokat *kötött* talajoknak. A kötöttség gyakorlati fogalom, azt az ellenállást értjük alatta, amit a talaj a megművelő eszközökkel szemben kifejt. Talajművelési kísérletek segítségével manométerrel megmérhető, hogy dm^2 -enként hány kg megterheléssel lehet a talajrészecskéket egymástól elválasztani. A kötöttség mértéke a körülményektől függően változó tulajdonság.

2. kísérlet

Vizsgáljuk meg a talaj kötöttségét. A gyakorlati életnek nagyon megfelel az az eljárás, amikor a talajt ujjaink között morzsolva állapítjuk meg a kötöttséget.

Homokos az olyan talaj, amely száraz állapotban szemmel láthatóan egyes szemcsékre hull széjjel. Ha ujjaink között dörzsöljük, különösen kissé megnedvesítve, érdes fogású. Az ilyen talajokat *laza*, *kötetlen* homoktalajoknak nevezzük.

Homokos vályognak nevezzük az olyan talajt, melynek szemcséi száraz állapotban apró morzsákká állnak össze, de a morzsák gyenge nyomásra szétporla-

nak; ha nedves állapotban a talajt ujjaink között szétdörzsöljük, érdes a fogása. Ilyenek a gyengén kötött talajok.

Vályogos az a talaj, melynek morzsái ellenállóbbak, könnyű nyomásra nem esnek szét, nagyobb rögök is láthatók köztük, amelyek azonban enyhe ütögetésre morzsákká hullanak szét. A talajt — nedvesen ujjaink között szétdörzsölve — nagyon kevésbé érezzük érdesnek: de még nem síkos, mint a szappan. Ilyenek a közepesen kötött talajok.

Az agyagos vályog az előbbihez hasonló, de ha ujjaink között dörzsöljük, semmi érdeességet nem érzünk; de még ez sem síkos.

Az agyagoknál a morzsák kemények, ellenállóak, felületük sima, a nagy rögök nehezen aprózhatók fel. Ha a nedves talajt ujjaink között dörzsöljük, semmi érdeességet nem érzünk, sőt síkos a talaj, mint a szappan. Ilyenek az erősen kötött talajok.

Ha nehéz agyagos talajoknál a rögöket szétütjük, azok sima, fényes felületű rögöcskékké esnek szét. Nedvesen szétdörzsölve igen síkosak, sőt ragadásak. Ilyenek a legerősebben kötött talajok.

3. kísérlet

Az Arany-féle kötöttségi szám meghatározása.

Lemért súlyú, légszáraz talajt pléhtányérba teszünk. A föléje helyezett és köbcentiméterekre beosztott üvegcsőből (bürettárból) desztillált vizet csepegtetünk hozzá. Közben a talajt egy kis kanállal állandóan keverjük. Mikor a talaj már egyenletesen pépes, a kanalat gyakran kiemeljük, és hirtelen megfordítjuk. A kihúzásnál a tányérban a pép felületén apró, hegyes fonálban végződő kúp keletkezik, s ugyanilyen van a kanál megfordított végén is. E kúpocskák fonálban végződő hegye lassan visszahajlik. Amikor ezek a kúpocskák megjelennek, leolvassuk az üvegcső beosztásán, hogy a talaj elfolyósítási határához mennyi vízre volt szükség. Ha a talajhoz még több vizet csöpögtetünk, szétfolyik. Az elfogyott víz köbcentimétereinek számát elosztjuk a tányérba adott talaj súlyával és megszorozzuk 100-zal, az Arany-féle kötöttségi számot kapjuk.

$$K_A = \frac{v \cdot 100}{t}$$

t = bemért talaj (g),

v = fogott víz (ml),

K_A = Arany-féle kötöttségi szám.

A kötöttségi szám alapján a talajokat következőképpen osztályozhatjuk:

A talajféleség

Arany-féle kötöttségi szám

homoktalaj	30-nál kisebb
könnyű vályog	30—37
vályogtalaj	37—42
nehéz vályog	42—50
agyagtalaj	50—55
nehéz agyagtalaj	50-nél nagyobb

A talajok szerkezetén a különböző szemcsék térbeli eloszlását értjük. A talajok szerkezete a termőképesség fontos tényezője. A talajok szerkezeténél, tanulmányozásánál a szerkezeti állandóságot szoktuk vizsgálni.

4. kísérlet

Légszáraz talajból Petri-csészébe teszünk 10 db két-három mm nagyságú talajmorzsát, 15 ml vízzel leöntjük és lefedve 10 percig állni hagyjuk. Aztán az asztal

lapján csúsztatva óvatosan mozgatjuk úgy, hogy lassan forgó mozgást végezzen. A talajmorzsák viselkedéséből következtethetünk a szerkezet állandóságára:

1. Ha a morzsák legfeljebb nagyobb részekre esnek szét; a szerkezet kitűnő.
2. A morzsák egy része apró morzsákra esik szét; a szerkezet jó.
3. A morzsáknak kb. fele apró morzsákra esik szét; a szerkezet közepes.
4. A morzsák egy része apró morzsákra esik szét; a szerkezet gyenge.
5. A morzsák teljesen apró morzsákra esnek szét; a szerkezet rossz.
6. A morzsák teljesen szétiszapolódnak; a szerkezet igen rossz.

5. kísérlet

A talaj nedvességének mérése

I. mérés: Lemérjük egy jól zárható fedelű bádogdoboz súlyát. Ez a súly = E g.

II. mérés: Az edénybe talajt teszünk és megmérjük az edény és a talaj együttes súlyát. Ez a súly = A g.

III. mérés: Az edényt kinyitva a talajjal és fedelével együtt 8 órán keresztül meleg sütőben vagy szárítószekrényben kb. 105°C -on szárítjuk. Megmérjük az edény és a szárított talaj együttes súlyát. A súly = B g.

$$N_s = \frac{100 \cdot (A - B)}{B - E}$$

N_s = a talaj nedvessége, a száraz talaj súlysázalékában kifejezve.

SZÓNYI SÁNDOR

Szilárd szén-dioxid előállítására alkalmas készülék

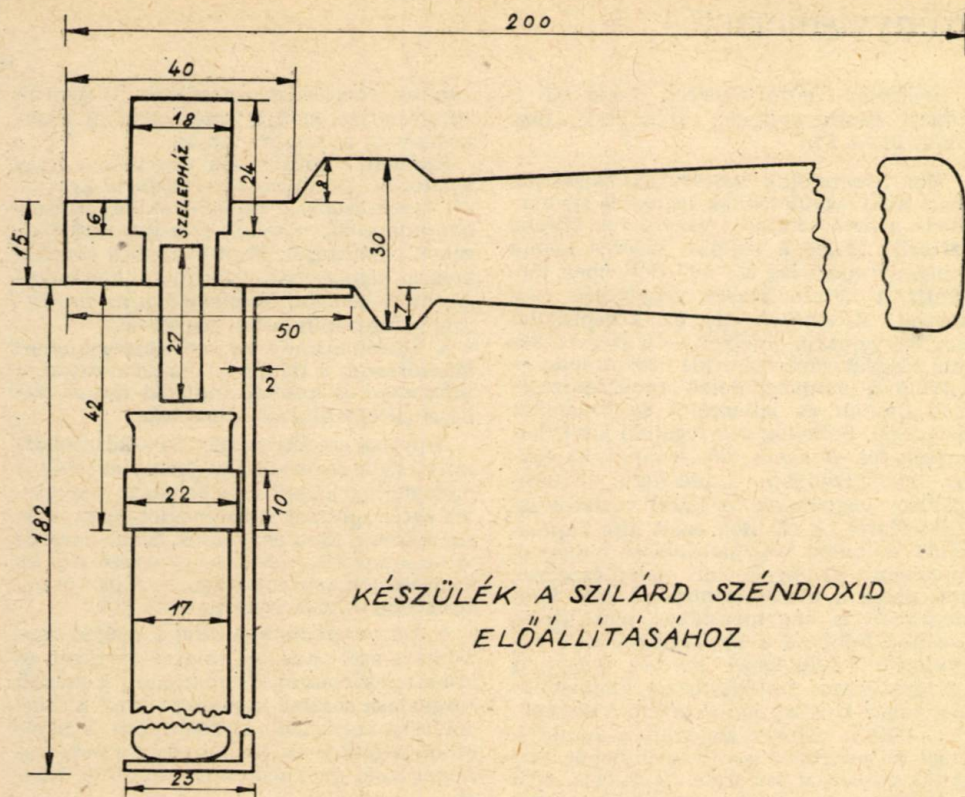
A szilárd szén-dioxidot eddig csak azok az iskolák tudták előállítani, amelyek nagyobb szén-dioxid-gázpalackkal rendelkeztek. Az iskolák részére a gázpalackok beszerzése körülményes és főleg nem kifizetődő.

Baráti beszélgetésekből tudom, hogy Kovács Gyula szakfelügyelő (Szolnok), Babiczky Ede tanár (Szeged) — és biztosan más kartársak is — autoszifon-patron kiszúrásával, a kiáramló szén-dioxidból igyekeztek szilárd szén-dioxidot nyerni. Mivel a patron kiszúrása után igen rövid idő áll rendelkezésre ahhoz, hogy a kisüvöltő szén-dioxidot megfelelő helyre irányítsuk, a kísérlet gyakran kudarcba fullad. Ezen a nehézségen segítettem, amikor hulladékanyagból, elromlott autoszifon-fejből szerkesztettem olyan készüléket, amely teljes mértékben megoldja a szilárd szén-dioxid előállítását iskolai szemléltetési célra.

A készülék leírása

A készülék 3 részből áll: fanyélból, autoszifon szelepházából és kémcsőtartóból.

A *nyél*. Jól kézbe fogható, 200 mm hosszú, esztergált fanyél (körös, gyertyán vagy dió), az elülső részén felül 40 mm, alul 50 mm hosszúságban laposan kiképzett: 30 mm, vastagsága 15 mm. E lapos rész közepébe 12,5 mm keresztmetszetű



KÉSZÜLÉK A SZILÁRD SZÉNDIOXID ELŐÁLLÍTÁSÁHOZ

lyukat fúrunk, majd $M 14 \times 1,5$ mm-es menetfúróval menetet készítünk. A lyuk felső részét 18 mm átmérőben 6 mm mélységig kiesztergáljuk. Ebbe a nyílásba csavarjuk be az autoszifon szelepházát, és hogy el ne mozduljon, a nyél oldalán keresztül 6 mm-es csavarral rögzítjük, előfúrás és menetvágás után. A rögzítőcsavar részére a lyukat az alsó éltől 6 mm távolságra fúrjuk.

A szelepház. Az autoszifon szelepházát változtatás nélkül használjuk fel. Egyedül a szűrőtűt alakítjuk át: átfúrjuk az alsó részét, levesszük a gumigyűrűt, és lereszeljük az alsó peremet.

A nyélbe erősített szelepház alsó nyílásába 27 mm hosszú polietilén csövet dugunk úgy, hogy a szűrőtű alsó nyúlványa és a szelepház fala közé szoruljon. Ez azért szükséges, hogy a hideget a réz el ne vezesse, és a kiáramló szén-dioxidot egy irányba terelje.

A kémcsőtartó. A kémcső részére 2 mm vastag, 17 mm széles alumínium lemezről tartót készítünk úgy, hogy a behelyezett kémcső szája a polietilén cső alsó végével csaknem egy szintben álljon. A kémcső alsó része a derékszögben hajlított tartólemezbe fúrt 10–12 mm átmérőjű lyukba tmáaskodik, felül rugalmas bilincs szorítja, ezt 2 mm vastag alátétlemez közbeiktatásával rögzítjük. A kémcsőtartót a felső végén derékszögben hajlított 20 mm hosszú részé segítségével facsavarokkal erősítjük a fanyélhez.

Könyvismertetés

Bruckner Győző: Szerves kémia III. 1. kötet. Tankönyvkiadó, Budapest, 1964 (Ára: 81,— Ft)

Mai ismereteink szerint az összes ismert szénvegyületeknek legalább egyharmada a heterociklusos vegyületek körébe tartozik. Mégis a legtöbb szerves kémia tankönyv aránylag kis terjedelemben tárgyalja a heterociklusos vegyületek csoportját. Különösen áll ez középiskolai tankönyveinkre, amelyek — a szerves kémia tárgyalására szánt kis óraszámban — inkább a szénvegyületek rendszerezésének alapjait és jellegzetes sajátságait (izoméria, homológ sor fogalma stb.) dolgozzák fel, és kevés időt szánnak az egyre kiemelkedőbb fontosságú heterociklusos vegyületek legalább vázlatos ismertetésére. A tanulók ezért alig kapnak képet e fontos vegyületcsoport biológiai, biokémiai és gyakorlati jelentőségéről, ami pedig a biológiatanítással való koncentrációt is nagymértékben elősegítené, továbbá felhívna a figyelmüket az e vegyületeket feldolgozó szerves vegyipar (gyógyszeripar, festékgyártás) tanításunkban talán kevésbé kidomborított szerepére. — Ez a néhány gondolat is mutatja, hogy a heterociklusos vegyületeket tárgyaló tankönyv ismerete, forgatása nem érdektelen középiskolai tanáraink számára sem.

Bruckner Győző akadémikus hatalmas művének a Szerves kémia című egyetemi tankönyvnek az utolsó (záró-) része két kötetben tárgyalja a heterociklusos vegyületeket. A valódi, nagy stabilitású gyűrűket tartalmazó heterociklusos vegyületeken kívül ide sorolhatók egyes aminosavak, alkaloidok és növényi pigmentek, valamint a nukleosidok, nukleotidok és nukleinsavak élettani-örökléstani vonatkozásban olyan jelentős csoportja. Az utóbbi, biológiai hatásuk, illetve fontosságuk folytán kiemelkedő vegyületcsoportok külön kötetben (III.—2.) kerülnek tárgyalásra. E kötet ismertetésére is külön kerül sor.

A III.—1. kötet a stabilis gyűrűt tartalmazó heterociklusos vegyületeket egyrészt a gyűrűk tagszáma, másrészt a heteroatomok minősége (N-, O-, S-atom) és száma szerint csoportosítja.

Az egy-heteroatomos ötagú gyűrűt tartalmazó vegyületek tárgyalása, a heterociklusos alapvegyületek: a furán, pyrrol és thiophen, illetve származékaik ismertetése általános elméleti szempontokat tisztáz, a furán-, thiophen- és pyrrolvázis vegyületek aromás jellegét vizsgálja az alkotó

atomok elektronszerkezetének, a gyűrűk kötésrendszerének és sztereo-kémiai viselkedésének kutatása alapján.

Kiemeli a furánvázis vegyületek nagy gyakorlati jelentőségét: a *furfuro*l gyártását mezőgazdasági hulladékokból (elsősorban kukoricacsutkákból) és a furánszármazékok előállítását. Mint tudjuk, a furan a szerves kémiai ipar egyik fontos alapanyaga, mely fenollal kondenzálva az ún. furángyanták kiindulási vegyülete.

A köszénkátrány könnyűolajpárlatának alkotórészei: a thiophen és származékai, a thioindigó és hasonló indigoid típusú színezékek előállítására vezetnek.

A pyrrol eredetileg szintén a köszénkátrány egyik frakciójának terméke, mely a biológiailag jelentős pyrrolvázis vegyületek egész sorának: a haemoglobinnak, klorophyllnak, több enzyimnek, fehérjének és vitaminnak (B_{12}), számos gyógyszernek és színezéknek az alapanyaga. — A pyrrol ún. benzológiai közé tartozik az indigó.

A két-heteroatomos ötagú gyűrűt tartalmazó azol-, oxazol-, thiazol-, pyrazol- és imidazolszármazékok részletes, kimerítő tárgyalása sorából kiemelkedik pl. a thiazolvázis szerkezetű antibiotikum: a penicillin felfedezését, jelentőségét, szerkezetfelfedését és variánsait ismertető fejezet.

Hasonló felosztásban foglalkozik a könyv az egy-, két- és több heteroatomos hattagú gyűrűt tartalmazó heterociklusos vegyületekkel, melyek közül az első csoportba tartozó pyranok és származékaik, illetve benzológjaik (pl. az E-vitamin, a cumarin), a növényvilágban annyira elterjedt flavonoidok, flavononok, flavonok és izoflavonok szerkezete, lebontása és előállítása, majd a gyümölcsök színes pigmentjét alkotó anthocyanidinek és anthocyanok szerkezetkutatása és szintézise kerül ismertetésre.

A továbbiakban a pyridin és származékai (chinolin és chinolinszármazékok, izochinolin), a két-heteroatomos gyűrűt tartalmazó vegyületcsoportok közül pedig többek között a pyridazin-, pyrimidin-, pyrazin-, oxazin- és thiazinvázis, illetőleg a purinvázis vegyületek kerülnek tárgyalásra. A pyrimidinszármazékok feldolgozásában kiemelkedő a B_1 -vitamin (anerin) felfedezését, szerkezetkutatását és szerkezetbizonyító szintézisét tárgyaló fejezet. Jelentős még az alloxazinszármazékok közé sorolható riboflavin (B_2 -vitamin) szerkezetvizsgálatát és szintézisét tárgyaló fejezet.

A vegyületcsoportok ismertetése egysé-

ges, az eddigi kötetekkel azonos módszer szerint történt: a vegyületsorozat felfedezése, általános jellemzése, legfontosabb általános előállításmódjai, jellemző fizikai és kémiai tulajdonságai, az egyes vegyületek speciális sajátosságai, származékai sorrendjében. Minden vegyület tárgyalása közvetlenül az eredeti irodalomra támaszkodik és arra hivatkozik. Ez a feldolgozás-

mód szakmai és didaktikai szempontból is rendkívül értékes, mivel a mű hitelét emeli és egyúttal a szakirodalom tanulmányozására s a kutatómunka megbecsülésére nevel.

Glasner Mária
szerkesztő
(Tankönyvkiadó)

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Клара Токоди</i> : Об учебнике для 8-го класса общих школ	97
<i>Д-р Кароль Гарамы—Дердь Сёкель</i> : Об учебнике для 2-го класса гимназий ...	115
<i>Д-р Эва Середай</i> : Проблемы обучения химическим исчислениям	119
<i>Д-р Арпадне Хаас</i> : Почвоведческие исследования для спецкружков по химии ..	124
<i>Шандор Сёни</i> : Прибор, подходящий для изготовления прочной углекислоты ...	126
<i>Аннотация</i>	128

INHALT

<i>Tokody, Klára</i> : Über das Lehrbuch der 8. Klasse der Grundschulen	97
<i>Garami, Károly dr.—Székely, György</i> : Über das Lehrbuch der 2. Klasse des Gymnasiums	115
<i>Szereday, Éva dr.</i> : Unterrichtsprobleme des chemischen Rechnens	119
<i>Dr. Frau Árpád Haas</i> : Bodenkundliche Untersuchungen für Chemiefachzirkel ..	124
<i>Szőnyi, Sándor</i> : Apparat zur Herstellung von festem Kohlendioxyd	126
<i>Bücher-besprechungen</i>	128

Ajánlott szakirodalom:

Fűzve Kötve

D. M. Kirjuskín: A kémia tanításának módszertana. Hazai viszonylatra átdolgozta dr. Garami Károly és dr. Pais István — — — — —	26,50
A kémia és a haladás I. — — — — —	11,50
A kémia és a haladás II. — — — — —	14,—
A kémia és a haladás III. — — — — —	18,—
Dr. Pais István: Kémiai előadási kísérletek. 2-ik átdolgozott kiadás (egyetemi tankönyv) — — — — —	49,—
Szántay Balázs: Vegyipari készülékek szerkesztése. 3. kiadás. (egyetemi tankönyv) — — — — —	82,—
Világnevezeti nevelésünk természettudományos alapjai I—II.	52,20
Tantárgytörténeti tanulmányok I. — — — — —	32,—
Tantárgytörténeti tanulmányok II. (A matematika, fizika, kémia, biológia tantárgyak története.) — — — — —	33,—
Tanulmányok a tanulói aktivitás köréből (Szerk.: Szokolszky István) — — — — —	18,—
Tanári kézikönyv a 7. osztályos kémia tanításához — — —	10,—

BESZEREZHETŐK A KÖNYVESBOLTOKBAN



A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

V. ÉVFOLYAM

1966.

5.

A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI
MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ

DR. GARAMI KÁROLY,
az Országos Pedagógiai Intézet
kémia tanszékének vezetője

Szerkeszti

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Szerkesztőség: Budapest, VII., Gorkij
fasor 17. Országos Pedagógiai Intézet.
Telefon: 228-238, 228-203, 229-275, 228-609,
228-823. — Kiadja a Tankönyvkiadó,
Budapest, V., Szalay utca 10-14. — A
kiadásért felelős: Vágvölgyi Tibor
igazgató. — Terjeszti a Magyar Posta.
— Előfizethető a Posta Központi Hírlap
Irodánál (Budapest, V., József nádor
tér 1.) és bármely postahivatalnál. Elő-
fizetési díj egy évre: 14,40 Ft. — Csekk-
számlaszám: egyéni: 61.256, közületi
61.066 (vagy átutalás az MNB 8. sz.
folyószámlájára).

66. 5., 2430 - Révai Nyomda, Budapest.

Megjelenik évente hatszor

Kérjük a Kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére. — A papír-
lapnak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írjunk.
Egy-egy oldalra 30 sort gé-
peljünk. A sor hossza 66
betűhely. A cikkek terje-
delme legfeljebb 4-5 gé-
pelt oldal lehet. A rajzo-
kat, táblázatokat külön la-
pon, megfelelő ábraszöveg-
gel (aláírással) ellátva küld-
jük be.

Szerkesztőség

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG
Gatterer Ferencné, Kiss György,
dr. Pals István, Szalai Imre,
Székely György.

TARTALOM

Dr. Garami Károly: A honvédelmi neve- lés a kémia tanításában	129
Tokody Klára: A felnőttek általános isko- lája új kémiatankönyvéről	133
Kürönya István: A 7. osztályos kémiatan- könyv fogalmi rendszerének felépítése	138
Dr. Boksay Zoltán: A reakcióegyenlet né- hány elvi és gyakorlati kérdése	144
Dr. Bóna Ervin: A jelenségek folyamat- jellegének néhány kérdése a középis- kolai kémiatanításban	150
Gyakorlati tanácsok (Kothaj József)	155
Újítás	157

A honvédelmi nevelés a kémia tanításban

I.

A honvédelmi nevelés célja lényegében a haza szeretetére, erősítésére, védelmére való alkalmasság és készség kifejlesztése. Ez a cél a mi világnézetünk és a szocialista neveléstudomány alapján állva akkor közelíthető meg, ha a tanulóknál kialakítjuk a szocialista humanizmus, internacionalizmus, a hazaszeretet tudatát, érzelmeit, valamint a munkához való szocialista viszonyt, és megadjuk azokat a szaktárgyi ismereteket, jártasságokat, készségeket, amelyek lehetővé teszik a követelmények legnagyobb határfokú kielégítését.

A cél és a feladatok áttekintése azt mutatja, hogy a honvédelmi nevelés nem jelent új területet a szocialista nevelés egész folyamatában, annak minden területén és fokán érvényesülnie kell, tehát megvalósítására az iskolai munka formái között, a tanórákon, szakkörökben, kirándulásokon stb. kerül sor.

Ebből következően a kémia tanítása keretében folyó honvédelmi nevelés érdekében sem kell és nem is szabad ennek a feladatnak a megvalósítására új ismeretanyagokat és eljárásokat beiktatni. A kémia tanítás feladatrendszerének maradéktalan betöltése a honvédelmi nevelést is szolgálja; lényeges azonban, hogy az ezt közvetlenül és közvetve szolgáló részfeladatokban határozottan és tudatosan juttassuk érvényre a honvédelmi nevelés követelményét.

II.

1. A kémia tanítása a szocialista humanizmusra nevelést elsősorban a szocializmus és kommunizmus építése jelentőségének és a társadalom fejlődési törvényeinek a közösség és az egyén kedvező alakulása érdekében történő tudatos felhasználásának bemutatásával szolgálhatja. Ez a fontos feladat látszólag messze fekszik a kémia területétől. A termelési irányultságú kémia tanítás azonban ezt a feladatot nemcsak közel hozza szaktárgyunkhoz, de egyenesen egyik alapvető törekvésévé teszi. A kémiai technológia tanítása ugyanis a termelés legfőbb irányító elveként a termelékenység emelését és az önköltségcsökkentést ismeri el. Ennek megvalósítását szolgálják a gyártás alapjául szolgáló kémiai folyamatokat ipari vonatkozásban elősegítő eljárások, a technikai kivitelezési módok, a termelés technológiai alapelveinek bemutatása. A tanulóknak világosan kell látniuk, hogy a békés versenyben a termelékenység és önköltségcsökkentés a társadalmi haladás és a győzelem záloga, melyhez a kommunizmus építése adja meg a legnagyobb lehetőségeket. Ezen végső összefüggések bemutatásának kémia tanításunk egész folyamatában meg kell történnie. Széles körű, rendszerezett tárgyalásukra a gimnáziumok III. osztályaiban a termelés általános alapelveinek összefoglaló rendszerezésekor nyílik lehetőség. Ennek keretében is alapvető feladat annak a ténynek felismerése

és megerősítése érzelmi síkon is, hogy az egyén és a társadalom végső érdekei azonosak. A tanulók előtt, a termelés tényeiből kiindulva, világosan kell állnia, hogy ezek az összefüggések csak a szocialista társadalomban realizálódhatnak.

2. A *szocialista internacionalizmus* lényegének megvilágítására a kémia tanításában sok lehetőség van. Egyik legalapvetőbb tény *gazdasági életünk nyersanyagbázisára való hivatkozás és nyersanyagaink feldolgozási lehetőségeinek mérlegetése*. Ezen a téren elegendő, ha a Szovjetunióval kötött alumíniumegyezményre, a KGST keretében vasiparunk érc- és kokszszükségletének kielégítésére, kénsviparunk, műtrágyagyártásunk nyersanyagellátására, a petrokkémiai iparunk megvalósítására lehetőséget tevő internacionalista egyezményekre a megfelelő anyagrészek keretében utalunk.

Ugyancsak ide tartozó kérdés a *szocialista országok közötti* tudományos és ipari kutatások összehangolásának kiemelése.

A szocialista internacionalizmus döntő jelentősége mellett azonban a legszélesebb körű együttműködésre is utalnunk kell.

A *világszinten megvalósuló nemzetközi együttműködés* jelentőségét és szükség-szerűségét jól dokumentálják a *kimagasló tudományos eredmények*. Például az atomszerkezeti kutatások kiemelkedő művelői: Curie (fr.), Bohr (dán), Schrödinger (n.), Heisenberg (n.), Ivanenko (szovj.), Joliot-Curie (fr.) stb. Az ilyen jellegű ismereteket az egyes megfelelő témakörök és a gimnáziumok III. osztályában „A korszerű világkép néhány jellegzetes kémiai vonásának kialakulása” című anyag-részben kell megadnunk.

3. A *haza szeretetének* egyik forrása a *haza megismerése és megbecsülése*. A kémiatanítás ezen a területen *iparunk fejlődésének*, problémái megoldásának, alkotásainak bemutatásával tehet legtöbbet. Erre konkrét lehetőségeket az egyes gyártási eljárásoknak, iparágak fejlődésének, a kemizálás ütemének ismertetése ad. Így pl. a kénsvagyártás, műtrágyaipar, a petrokkémia, a műanyagipar fejlődésének, problémáinak, létesített üzemeknek, a termelés számszerű eredményeinek bemutatása ad tényszerű alapot a hazaszeretetre neveléshez.

Ugyancsak ezen a területen hatnak a *hazai tudományos eredményekre* és azok kidolgozóira vonatkozó ismeretek. Így például Irinyi, Semmelweis, Szentgyörgyi stb. nevének és munkásságának ismertetése a tankönyvi szövegben és az olvasmányokban sokat tehetnek ebben a vonatkozásban.

A honvédelmi nevelés egyik közvetlenül ható tényezője a honvédelem területén is kitűnt *jeles kémikusainknak* mint példaképeinknek behatóbb ismertetése. Ebben a vonatkozásban Irinyi János portréját kellene a jelenleginél élénkebb és közvetlenebb vonásokkal megrajzolni.

Az ellenség gyűlöletére nevelés az alattomosan romboló harciágazok, tömegpusztításra alkalmas eszközök és azok hatásainak (napalm, atombomba) ismertetése kapcsán önként adódik.

4. A *haza gazdasági erőinek fejlesztésére irányuló nevelés* közvetlenebbül is a honvédelmi nevelés szolgálatát jelenti. Ennek elősegítése a *kémiatanításban kézenfekvő, sőt központi követelmény*. A termelési irányultságú kémiatanítás központi problémája az ipar szempontjából alapvető szaktárgyi ismereteknek, *kémiai folyamatoknak a bemutatása, tárgyalása és azoknak a kémiai feltételeknek, technológiai elveknek, technikai kivitelezési módoknak a tanulmányozása, melyek a többtermelést és az önköltségsökkentést lehetővé teszik*. Ugyancsak egyik lényeges törekvésünk az egyes technológiák ebben az irányban haladó fejlődésének és az ezt elősegítő tényezőknek megismertetése. Ez a törekvés a *haza gazdasági erősítését szolgálja*, és ez a feladat a honvédelmi nevelés közvetlen területéhez tarto-

zik. Ezeket a szempontokat az ismeretanyag megfelelő technológiai témáiban, elsősorban a termelés általános alapelveinek kifejtése keretében hangsúlyozni lehet és kell.

5. A kémia ismeretanyaga a honvédelmi nevelés célkitűzéseit azonban nemcsak a gyártásismeret, hanem az *anyagismeret* tárgyalásával is szolgálja. Ennek keretében elsősorban az *egy-egy anyagok tulajdonságaira alapozott gyakorlati felhasználásnak és a helyes, célszerű, gazdaságos felhasználási módjának, kezelésének megismertetése a lényeges*. Erre az oktatás menetében eddig is mindig kitértünk, de az *anyagok felhasználási sorát most tudatosan a honvédelem szemszögéből is szükséges tárgyalni, illetve kiegészíteni*. Így pl. az ammónia, salétromsav, kénsav, az ötvözetek, alumínium, acél, bronz, kőolajtermékek, gumi, műgumi, műanyagok, az aktív szén, az abszorpció jelensége tárgyalásával kapcsolatban ezek közvetlen hadászati, illetve honvédelmi vonatkozásaira az eddigieknél bővebben kell rámutatnunk.

Jelentős lehetőségeket nyújt a feldolgozott ismeretanyaggal kapcsolatosan közvetlen *honvédelmi témájú feladatok, példák kidolgoztatása*.

A honvédelmi nevelés körébe tartoznának a *robbanóanyagok és kémiai harci anyagok* ismertetése. Ezen a területen azonban közvetlen ismeretek nyújtásával viszonylag keveset tehetünk. A maximalizmus veszélyének felidézése nélkül ezekre a területekre nem térhetünk ki, erre egyébként a tanterv keretei sem adnak lehetőséget.

Itt meg kell elégednünk *meghatározott ismeretelemek kialakításával*, melyek továbbépítése ebben az irányban az órán folyó kémiatanítás keretein kívül kell hogy megtörténjen. Így például a robbanás jelenségét nem tárgyaljuk ugyan, de az égés és az oxidáció jelensége a kémia ismeretanyagának egyik jelentős motívuma (az általános iskolában), a középiskolában bővített értelmezésben kerül feldolgozásra. A kémiai folyamatokkal kapcsolatos energiaváltozásokra vonatkozó ismereteket az általános iskolától kezdve fokozatosan kiépítjük. Ezek az ismeretek a robbanás fogalmának, jelenségeinek, feltételeinek megértése irányában már viszonylag könnyen továbbfejleszthetők.

A *korszerű robbanóanyagok, gyújtóanyagok* egyedi ismertetése is túllépné az általánosan művelő iskola kémiatanítása elé tűzhető követelményeket. Itt meg kell elégednünk az ammónia, salétromsav ilyen irányú alkalmassági feltételeinek (exoterm bomlékonyságnak, gázok keletkezésének) kiemelésével, a termíteljárással kapcsolatban fejlődő magas hőmérséklet okainak vizsgálatával (szilárd égéstermék), a sárga foszfor ebből a szempontból fontos tulajdonságainak bemutatásával. Természetesen ezen anyagok harci felhasználására és az ellenük való védekezésre is utalnunk kell.

A *kémiai harci anyagok* majdnem kivétel nélkül olyan bonyolultabb szerves vegyületek, amelyek ismertetése túlmegy a középiskolai kémiaoktatás anyagán. Ebben a vonatkozásban azonban a megfelelő anyagrészekkel való foglalkozás közben kell megemlítenünk, hogy a bróm- és a klórszármazékok, a foszforsav szerves származékai harci gázok készítésére is felhasználhatók.

A robbanóanyagokkal és a harci gázokkal *tankönyvi olvasmányok, vagy órán kívüli foglalkozások keretében* részletesen is lehet és kell foglalkoznunk.

Az *atomenergia hadi alkalmazása*; a maghasadással és fúzióval járó energiajelenségek tárgyalása, a különböző sugárzások ismertetése ugyancsak túlhaladja a szükségesként megjelölt kémiai ismeretanyagot. Ezek a problémák a IV. osztályos fizikában és esetleg a biológiában kerülhetnek elő. *A kémia feladata az atomszerkezet olyan mérvű ismertetése, hogy erre építve a kötéstípusok és a legfontosabb*

tipusú kémiai folyamatok és tulajdonságok korszerű magyarázata megadható, illetve megközelíthető lehessen. Ezek az ismeretek azonban továbbépíthetők: mindazokat az elemeket tartalmazták, amelyek némi kibővítéssel az atomenergia békés és hadi felhasználását értelmezhetik, és a sugárvédelmet, annak eljárását, eszközeit megvilágíthatják.

A honvédelmi nevelés területén tehát a kémiatanítás *a közvetlen katonai előképzés érdekében viszonylag kevés ismeretet nyújt.* Ez azonban éppen úgy, mint bármely más speciális foglalkozási ágra való előkészítés, nem is lehet az általánosan művelő iskola feladata. Ebben a vonatkozásban is *akkor teljesíti feladatát, ha azokat a legáltalánosabb alapokat megadja, melyek a különleges igényeket kielégítő ismeretek kialakításához szükségesek.* Ez általánosságban *a kémiai alapfogalmak megerősítését, illetve középiskolai vonatkozásban az általános fizikai-kémiai ismeretek előtérbe állítását és a gyakorlatilag legfontosabb anyagok értelmező, leíró ismeretét jelenti.*

6. *A munkára nevelés a korszerű termelésben való helytállásra adja meg a lehetőséget.*

Ezt a feladatot szaktárgyunk az *általános kémiai fogalmak biztos ismeretének és alkalmazásának, valamint a termelés általános alapelvei átfogó ismereteinek megadásával segíthető elő.* Ezek kialakítása tantervileg rögzített ismeretanyag és követelmény.

Az eredményes, korszerű nagyüzemi munka *a gyakorlati, valamint elméleti megoldásokban való jártosságot és az ehhez szükséges logikai készségek kialakítását sem nélkülözheti.* Ez a kémiatanításnak is egyik lényeges törekvése, amely egyúttal a honvédelmi nevelés követelményeinek előtérében is megtalálható.

Az *óvatosság, bátorság és határozottság* a kémiai kísérletezésnek szükséges feltételei, melyek a munkára nevelés követelményei között is szerepelnek. Ezeknek a jegyeknek a kialakítása a honvédelmi nevelés szempontjából is értékes tulajdonságok. A kémiában a tanulók laboratóriumi munkája, a tanulói kísérletek végrehajtása ad alkalmat e tulajdonságok alakítására és erősítésére.

Az anyaggal való közvetlen foglalkozás *manuális ügyességet, eszközökkel való bábni tudást, szerelési munkálatok elvégzését is megkívánja.* Ezek a jártasságok, készségek a honvédelmi előképzés szempontjából sem közömbösek. A kémiatanítás erre ugyancsak a laboratóriumi foglalkozások során ad jó és a tantervi követelményekben is rögzített lehetőségeket.

A honvédelmi nevelés egyik közvetett faktora *az egészségvédelem.* Ezen a területen a laboratóriumi kísérletezőmunkák során szükséges balesetvédelmi ismeretek és eljárások elsajátíttatása a kémiatanítás sajátos feladata.

A *gondolkodás fejlesztése*, a gyakorlati gondolkodás alakítása, a problémamegoldó készség, a tények sokirányú és logikus vizsgálata, a gyors következtetés a kémiatanítás korszerű módszereit és a szocialista munkastílust is jellemző követelmények. Ezek kialakítása és készségi szintre való fejlesztése azonban nyilvánvalóan a honvédelmi nevelésnek is első vonalban álló követelményei.

A *honvédelmi nevelés mindezen tényezői természetesen hozzájárulnak a szilárd ideológiai ismeretek és meggyőződés kialakulásához, de egyúttal csak ebbe beleágyazva fejthetik ki optimális hatásukat.*

Az általánosan képző iskolákban folyó honvédelmi nevelés alapvető követelményei lényegében tehát kielégíthetők a kémiatanítás tantervi feladatrendszerével. Sem ismereti anyagban, sem a tanárra nézve különleges megterhelést nem jelent. Ez természetes is, hiszen a szocialista emberben, melynek kialakítására törekszünk, a szocialista haza fennmaradásáért, fejlődéséért végzett munka és áldozatvállalás

elevenen élő szükséglet; az iskolának ehhez ezen a téren is meg kellett adnia mindazt amit csak nyújtani tudott. A jövőben az a fő feladat, hogy a *kémia tanításban jelentkező új nevelési feladat teljesítése érdekében határozottan és céltudatosan használjuk fel a tárgyak által adott minden lehetőséget.*

ZUSAMMENFASSUNG

Der Verfasser geht aus der Zielsetzung der Verteidigungserziehung aus. Er stellt fest, dass diese durch eine Grundlegung von sozialistischem Humanismus, Internationalismus, durch das Selbstbewusstsein, die Gefühle der Vaterlandsliebe, durch das sozialistische Verhältnis zur Arbeit, und durch eine Grundlegung der zur Ausbildung der fachlichen Orientierung nötigen Kenntnisse, Erfahrungen und Fähigkeiten zugänglich sind. Er betont die wichtige Rolle, die die Produktionsgerichtetheit des Chemieunterrichts in diesem Bestreben spielt. Aus dem Gesichtspunkte der unmittelbaren militärischen Vorbildung können nur diejenigen allgemeinen Grundlagen gegeben werden, welche in der Richtung der dort entstehenden Ansprüche weiterentwickelt werden können. Die Ansprüche der Verteidigungserziehung sind durch das gegenwärtige Forderungssystem und den Kenntnisstoff des Chemieunterrichts im grossen und ganzen befriedigt. Im Interesse der neuen Erziehungsaufgabe sollen aber die Möglichkeiten zielbewusst und entschieden ausgenützt werden.

TOKODY KLÁRA

Országos Pedagógiai Intézet

A felnőttek általános iskolája új kísérleti kémia tankönyvéről

Az 1966/67. tanévben a felnőttek általános iskolája 8. osztályában — egyelőre néhány iskolában kísérleti jelleggel — *új kémia tankönyvet vezetünk be.* Nem éreztelen, hogy mielőtt minden iskolában használatba kerülne, tájékozódjunk azokról az új vonásairól, amelyekben jelenlegi tankönyveinktől eltér.

A felnőttoktatásban az alapműveltséghez tartozó általános kémiai ismeretek megértetése és rögzítése — elvont jellegükből következően — a tanártól és a tanulóktól egyaránt komoly munkát kíván. Új tankönyvünk megváltozott funkciójában és szerepében éppen ehhez nyújt segítséget. Egyrészt a tantervi anyag módszeres feldolgozásával *vezérfonalat ad a tanárnak* a tanítási munkához, másrészt — ezen túlmenően, de súllyal — a tanulónak szól, és az ő ismeretszerző, rögzítő és elmélyítő munkáját is elősegíti. A tantervi anyag feldolgozásának módjaival e ketős feladatnak kíván eleget tenni. Az alábbiakban nézzük meg, hogyan érvényesülnek az elmondottak új tankönyvünkben, feldolgozása hogyan könnyíti meg a kémiai alapismeretek elsajátítását?

A tankönyv nevelési vonatkozásai

A szaktárgyra háruló nevelési követelményeknek nemcsak a rendes korú tanulók, hanem a felnőttek részére írt tankönyveknek is eleget kell tenniük. A felnőttek tudományos világnézetének alakításával egyidejűleg dialektikus gondolko-

dásmódjukat is fejleszteniünk kell. Ezt szem előtt tartva a szerző a tantervet úgy dolgozta fel, hogy a tankönyv nemcsak az egyes egységeken, hanem az *egész ismeretanyagon keresztül alakítja* a felnőttek már meglevő szemléletét, nézeteit. A feldolgozott tananyagrészek logikus egymásra építésével *fejleszti gondolkodásukat*. A bemutató kísérletekből levont következtetésekkel, az általánosítások levonásával, a törvények és törvényszerűségek megállapításával pedig *tudományos materialista természetszemléletük* alakításához járul hozzá.

Az elemi *anyagszerkezeti ismereteket* az első tárgykörben, a víz témakörének feldolgozásakor vezetjük be. Majd a továbbiakban a tárgyalat különböző fizikai és kémiai folyamatok következtetes atommolekuláris értelmezése az *atomok és molekulák reális létének, mozgásának* felismerését szolgálja. Mindezzel a *daltoni atommolekuláris szemlélet alapjait* adjuk meg. A későbbiekben — amikor bemutatjuk az anyagok atommolekuláris szerkezete, az elemek atomjának meghatározott súlya, az anyagok alkotórészei súlyának aránya és az elemek vegyértéke közötti összefüggést — ennek az anyagszemléletnek a legmagasabb fokát alakítjuk ki a tanulóknak. Ezzel biztosítjuk az elméleti ismeretek összefüggésének szilárd bázisát. Az első tárgykör feldolgozásakor kerül sor az *anyagmegmaradás törvényének* ismertetésére is. A belőle levonható következtetések a tudományos világnézet fontos pillérei.

„A legfontosabb szénvegyületek” tárgykörében az *élő- és élettelen anyagok összefüggése, egysége*, a növényi-, állatvilág és az ember kapcsolata kerül bemutatásra.

„A legfontosabb vegyületcsoportok” című tárgykörből kiragadott példák pedig a *származási összefüggések bemutatására*, az egyszerűtől a bonyolult felé való haladás törvényének érzékeltetésére szolgálnak, természetesen filozófiai fejtegetések nélkül.

A felsorolt példák csak kiragadottak a tankönyv egyes részeiből. Ezeken túlmenően szinte minden egység ad lehetőséget a világnézeti-politikai nevelésre. Külön ki kell azonban emelnem az egyes tárgyöröket lezáró *összefoglalásokat*, amelyek a világnézeti vonatkozásokat összegezve és kiemelten tartalmazzák. Hasznosításuk előfeltétele természetesen az, hogy a tárgykör egységeiben rejlő minden nevelési lehetőséget jól kiaknázzunk.

Tankönyvünk a *szocialista hazaszeretet* érzelmének fejlesztését is elősegíti azzal, hogy a szocializmus építésében elért eredményeinket, hatalmas alkotásainkat konkrét tények ismertetésével mutatja be. Gondosan kiemeli a KGST keretében működő országokkal való kapcsolatainkat, és ezzel a *szocialista nemzetköziség* érzését tudatosítja.

A fentiekben a nevelésnek csak néhány jellemző területét vizsgáltam a tankönyvvel kapcsolatban. Utalnom kell azonban a tananyagot kiegészítő, de nem megtanulási célokra szolgáló *rövid ismertetésekre* és a „Függelék” *olvasmányaira*. Ezek az ismeretek a nevelés más területein (erkölcsi, esztétikai stb.) lesznek hasznos segítőink.

A tankönyv általános jellemzői

A tankönyv felosztásában és tartalmában az új tantervre épül. A tárgykörök feldolgozásakor követi a tanítási egységek tantervben megállapított sorrendjét, és a logikai egymásra építés menetét. Egyik jellemzője, hogy rendkívül nagy gondot fordít a *korábban tanultak felszínén tartására és önálló, alkotó alkalmazására*. Erre szolgálnak az új ismeretek tárgyalását megelőző *bevezető kérdések*. Ezek az

új fogalmak kialakításához, megértéséhez szükséges korábban tanult ismeretek felidézését teszik szükségessé. Az új ismeretek elmélyítését, gyakorlati alkalmazását az *egységeket lezáró feladatok és kérdések* megoldása, megválaszolása jelenti. A tankönyvben szereplő különböző kérdések tehát nem zavarják a tanár egyéni módszeres anyagfeldolgozását. Csak az új ismeretek kialakításához szükséges koncentrációs munkához adnak útmutatást, és elősegítik a felnőtt tanulók önálló szellemi munkáját, továbbá a tanultak alkotó alkalmazását. A *kérdések* csupán az óra megtervezésének, levezetésének segédeszközei. Hasznosításuk lényegesen megkönnyíti a tanár munkáját.

Tankönyvünk másik jellemzője, hogy az új fogalmak, ismeretek kifejtését, megvilágítását a tanári *bemutató kísérletek* végrehajtására, az észlelt jelenségek elemzésére és ezekből a szükséges következtetések levonására alapozza. Ezért valamennyi olyan bemutató kísérlet rövid leírását, sőt vázlatos rajzát is tartalmazza, amelyeknek végrehajtása *kötelező jellegű*. A kísérletek túlzott részletességű leírása helyett a levezetésükkor végbemenő legfontosabb jelenségekre a megfelelő folyamatábrák hívják fel a figyelmet. Ezek egyben irányt mutatnak a kísérletek elemzéséhez, a megfelelő következtetések levonatásához.

Az előbbiekből következik, hogy az *ábrák* az új ismeretek kialakításának a szöveggel egyenértékű tényezői.

Tankönyvünk harmadik jellemzője *gazdag ábraanyaga*, amely elsősorban a levezető tanulók munkáját könnyíti meg. A *bemutató kísérletek folyamatábráinak* tanulmányozása ismételten végigvezeti a tanulót az ismeretszerzés egész menetén.

Az ábrák másik csoportja a különböző anyagok *felhasználási területeit képeken mutatja be*. Ezzel az egyhangú felsorolás helyett vizuálisan, könnyebben meggyezhető módon tanít.

Az ábrák harmadik csoportja a termelési vonatkozású ismeretek tanításával kapcsolatos. Ezek a *gyártási folyamatábrák* néhány legfontosabb anyag gyártásának fő munkaszakaszait és termékeit tüntetik fel vázlatosan. Ezzel lényegesen egyszerűsítik a gyártástechnológiai ismeretek rögzítését.

A felsorolt különböző ábratípusokból következik, hogy a tankönyv ábráinak tanulmányozása, a tanítási órákon történő megbeszélése, az ismeretek eredményes elsajátításának egyik nélkülözhetetlen feltétele. Fontosságukra és hasznosításukra a tanulók figyelmét is fel kell hívunk.

Végül a tankönyv negyedik jellemzője a tárgyköröket lezáró *összefoglaló táblázatok használata*. Ezek a feldolgozott ismeretek leglényegesebb vonásainak kiemelését, rögzítését célozzák, az ismeretminimumot jelentik. Az összefoglaló, rendszerező órák levezetésének, az ismeretek rögzítésének fontos eszközei.

A tankönyv tartalmának fő vonásai

Tankönyvünk első tárgyköre: „Kémiai alapismeretek.” Két fejezetre oszlik:

- a) Néhány ismert anyag és változásának vizsgálata.
- b) A kémiai alapfogalmak rendszerezése.

Az első fejezetben tankönyvünk a legfontosabb *általános kémiai alapfogalmakat* adja meg. A *víz témaköréből* indul ki, és azt feldolgozva vezeti be az *anyag szerkezetére* vonatkozó *alapismereteket*: az elem, elemmolekula, atom, vegyjel, képlet, vegyület, vegyületmolekula, keverék fogalmát; a fizikai változás és a kémiai átalakulás fogalmát; valamint a kémiai átalakulások közül a bomlás fogalmát. Az egységek új ismeretanyagának kifejtését mindenkor erőteljesen a szemléltetésre, a tanári bemutató kísérletek végrehajtására építi.

A következő témakörben az *égés* fogalmát kísérletek alapján alakítja ki. Az *oxidáció* egységében kerül sor az egyesülés fogalmának bevezetésére, az oxidáció és az oxid fogalmának tisztázására. A különböző anyagok *oxigénben* való égetésekor találjuk tankönyvünkben néhány egyszerű oxidációs folyamat felírását részben vegyjelekkel és részben szöveggel, itt még a kémiai egyenlet fogalmának bevezetése nélkül.

A *hidrogén* tulajdonságainak vizsgálatával kapcsolatban kerül sor a durranógáz ismertetésére, a bomlás és az egyesülés összehasonlítására. Ugyancsak kísérletek alapján magyarázza meg tankönyvünk a *redukció* fogalmát, és hasonlítja össze az oxidációval.

A tárgykör második fejezetében a *kémiai alapfogalmak rendszerezése* közben egyrészt a megismert alapfogalmakat szilárdítjuk meg, és tartalmi jegyeiket újabakkal bővítjük, másrészt még néhány fontos új fogalmat vezetünk be.

„A testek anyagának felépítése” című egységben tankönyvünk az elemi anyagszerkezeti ismereteket egészíti ki az *atomelméletre* való utalással, az *atom- és molekulasúly* fogalmával. Az anyagok csoportosításakor az elemek fogalma a *fémek és nemfémek* fogalmával bővül. Atommolekuláris összetétel alapján pontosabb meghatározást kap a *keverék* és a *vegyület* fogalma. Utóbbinál tankönyvünk — megnevezés nélkül bár — de utal az állandó súlyviszonyok törvényére is.

A *vegyérték* fogalmát tankönyvünk a víz és a sósav képletén magyarázza. Majd az elemek vegyértékének megállapítását — oxigénnel alkotott vegyületeik alapján — néhány ismert oxid molekulájának összetételén mutatja be. Konkrét példánkon világítja meg az elemek vegyértéke és a vegyületekben az alkotórészek súlyának aránya közötti összefüggést.

Tankönyvünk az *anyagmegmaradás törvényének* feldolgozásánál annak világnézeti vonatkozásait emeli ki. „A testek anyagának változásai” című egységben a tanult *kémiai átalakulások* atommolekuláris szemlélet alapján történt értelmezésekor az *atomok mozgásának* hangsúlyozását helyezi előtérbe. A *kémiai egyenlet* fogalmát a tanult egyszerű kémiai átalakulások vegyjelekkel, illetve képletekkel történő felírásával vezeti be. A tárgykör összefoglalását táblázattal, és a tanult ismeretek megértését, alkalmazását ellenőrző kérdésekkel zárja le.

A tankönyv második nagy tárgyköre: „A legfontosabb *szénvegyületek*.” Az ismertetésre kerülő anyagok feldolgozása szigorúan leíró alapon történt, szem előtt tartva az oxidáció-redukció elvi vezérfonalának következetes továbbvezetését. Egységei közül csak néhányat említek meg. Így a *szén-dioxid* és a *szén-monoxid* tárgyalását. A két vegyület tulajdonságainak ismertetésekor kerül sor az energia-átalakulásoknak, a tüzelés alapelveinek megértetésére. „A legfontosabb *energia-hordozó anyagok*” feldolgozásakor oxidációjukkal kapcsolatban égéstermékeik azonossága hangsúlyozódik ki. Az *élő szervezetek szempontjából fontos vegyületek* alkotóelemeinek és tulajdonságainak ismertetése szorosan össze van kapcsolva jelentőségük megvilágításával. A tárgykör „A szén szerepe az élővilágban” című egységgel zárul, amely az élő és élettelen anyagok szoros összefüggését, egységét mutatja be.

A harmadik tárgykör: „A legfontosabb *tüzelőanyagok*; a *háztartási és az ipari tüzelés*” tankönyvi feldolgozásában az oxidációs-redukciós vonal továbbvezetése és az ismeretek gyakorlati alkalmazása érvényesült. Az ásványi szén általános jellemzése során vezeti be a tankönyv az *égéshő* és a *fűtőérték* fogalmát. Az *ipari fűtőgázok* tárgyalásakor, továbbá a *gazdaságos tüzelés alapelveinek* megbeszélésekor lehetőséget ad a szén égetésével kapcsolatos folyamatok felelevenítésére, a kémiai egyenletek felírásának gyakorlására.

A felnőtt tanulóknak a mindennapi életből hozott tapasztalataira építve a háztartási és az ipari tüzelőberendezésekkel a tankönyv már csak vázlatosan foglalkozik. Elsősorban gazdaságossági vonatkozásait tárgyalja.

A második és a harmadik tárgykör anyagát egy óra keretében táblázat alapján és ellenőrző kérdésekkel foglalja össze.

A tankönyv következő tárgyköre: „*A legfontosabb vegyületcsoportok*”. Feldolgozásában az oxidációs-redukciós vezérfonal továbbvezetése és a származási összefüggések bemutatása érvényesül. Első egységében, *fémes elem*ből kiindulva, a kalciummal végzett kísérletek bemutatása és elemzése során, a folyamatok vázlatos felírásával jut el a tankönyv a kalcium-oxid (fémoxidok) és a kalcium-hidroxid, a *bázisok keletkezéséhez, összetételük megállapításához*, továbbá a *lúgok fogalmához*, jellemzőikhez. Hasonló úton, *nemfémes elem*ből, a szénből kiindulva, a széndioxid (nemfémes elem oxidjának) keletkezésén keresztül jut el a szénsav, illetve a *savak keletkezéséhez, összetételük és jellemzőik megállapításához*. A továbbiakban a kalcium-hidroxid és a szénsav egymásra hatását bemutató kísérletből a *sók keletkezését*, majd a keletkezett kalcium-karbonát molekulájának vizsgálata alapján *összetételüket* állapítja meg. A legfontosabb bázisok, savak és sók leíró jellegű ismertetése után a *vegyületcsoportok származási összefüggését mutatja be*. Ennek keretében a bázisok és a savak összehasonlítása alapján vezeti be a *bázisképző*, illetve a *savképző elemek fogalmát*, és kiemeli, hogy az *anyagok tulajdonságai molekuláik szerkezetétől függenek*. Az egységbe épített táblázatok az összefüggések megértését segítik elő.

A kémia tanulmányok befejező tárgyköre: „*A legfontosabb ipari fémek*.” Tankönyvi feldolgozása egyrészt a tüzelés már megismert kémiai folyamataira és az ipari tüzelőberendezésekre, másrészt az oxidációs-redukciós folyamatokra, mint tanult ismeretekre épült. A *vasgyártással* kapcsolatban a kohó részletesebb ismertetésével kerül sor a tüzelőberendezésekről tanultak gyakorlati alkalmazására, a benne végbemenő folyamatok megbeszélésére. Az *alumíniumgyártását* tankönyvünk csak vázlatosan ismerteti. Elsősorban a tárgyalt két fém oxidációs folyamatai közötti különbség okát és az ebből eredő gyakorlati következményeket mutatja be. A tárgykör tankönyvi feldolgozásában az egységekhez kapcsolódó *technológiai elvekre, fogalmakra* való konkrét utalások (előhevítéses tüzelés, ellenáram elve stb.), valamint a termelés gazdaságosságára vonatkozó utalások (pl. termelékenység, önköltségcsökkentés, energiaigényesség) sem maradnak el. A tárgykört lezáró órán a tanultak összefoglalását a tankönyv ellenőrző kérdések feldolgozásával végezteti el.

A felsoroltakban a tankönyv tartalmi anyagának csak legfontosabb vonásaira mutattam rá. Már első olvasásakor is szembetűnik a tananyag feldolgozásánál a *logikai egymásra építettség*, az anyagrészek közötti szoros kapcsolat, következetesség. A tankönyv így mintegy *megadja az ismeretek helyes feldolgozási módszerének vezérfonalát is*. Éppen ezért saját munkáját nehezíti meg az a tanár, aki az egységek feldolgozásakor e logikai egymásra építés sorrendjét figyelmen kívül hagyja.

A tankönyv tartalmának ismertetésével kapcsolatban foglalkoznom kell még a tantervi anyagot kiegészítő *olvasmányokkal*. Ezek közül a rövidebbek a megfelelő tanítási egységekhez kapcsolva, a hosszabbak a tankönyv függelékében találhatók meg. Így a megtanulandó szövegtől jól elkülönülnek. Egy részük kémia történeti, kultúrtörténeti és termelési vonatkozású. Más részük a mindennapi életünkben használatos, de a tantervben nem szereplő anyagokról ad tájékoztatást az érdeklődőbb tanulók részére. *Feldolgozásuk természetesen senkire sem kötelező!* Komoly hibát követne el az a tanár, aki megkívná ismertetésüket.

A tankönyv nyelvezetében *egyszerűsége* törekszik. Mondatai rövidek. Stílusában igyekszik a *világosság* és a *magyarosság* követelményeinek eleget tenni, így szövege érthető, könnyen tanulható.

A tankönyv *jól tagolt, anyaga órákra beosztott*. Így egyben a tanmenet elkészítéséhez is útmutatást ad. A *tárgykörök, fejezetek és tanítási egységek elkülönítettek*. Az egységeket *alcímek* tagolják. Ezek mintegy a feldolgozás sorrendjét is jelzik. A legfontosabb ismeretekre keretbe foglalásuk hívja fel a figyelmet. Sajnos, nyomdatechnikai okokból nem tudtuk megfelelően biztosítani, hogy a tanulni való szöveg a tankönyv egyéb szövegeitől (kísérletek, kérdések stb.) jól elkülönüljön. A hiányokat a tankönyv általános bevezetések, más nyomdatechnika alkalmazásával küszöböljük ki.

Az új tankönyv eredményes feldolgozása természetesen megköveteli, hogy funkcióját ne csak a tanár ismerje. *Használatára rá kell nevelnünk a tanulókat is*. Még kell világítanunk előttük a kérdések, az ábrák és a táblázatok szerepét. Csak így biztosíthatjuk, hogy az emlékezetet feleslegesen terhelő mechanikus szövegtanulást a megértésen alapuló, az ismereteket logikailag összekapcsoló tanulási munka váltsa fel. Csak így rögződnek tudatukban olyan biztos és szilárd ismeretek, amelyeket tanulmányaik során felhasználni, alkotóan alkalmazni is képesek lesznek. Munkánkban tehát mindenkor gondoljunk arra is, hogy a *tankönyv szerepének ismerete és helyes használata* nemcsak az ismeretanyag feldolgozásának, hanem elsajátításának is egyik *alapvető tényezője*, az általános iskolai kémia tanítás *eredményességének* döntő előfeltétele.

KÜRONYA ISTVÁN
Nagykanizsa

A 7. osztályos kémia tankönyv fogalmi rendszerének felépítése

A kémia tanításának a 7. osztályban egyik alapvető feladata az, hogy a tanulókat megismertessük a körülöttünk levő anyagi világnak a kémia körébe tartozó jelenségeivel.

A megismerés általában *fogalomalkotással* fejeződik be. A fogalomalkotásban a tanár támogatásával, a kísérletek megfigyelésével és elemzésével, a tankönyvre támaszkodva a tanulóknak részt kell venniük, mert az alkotott fogalom csak ebben az esetben jelent számukra megismerést. Ha a fogalomalkotásban a tanulók nem működnek közre, nem járják végig önmaguk is a fogalomalkotás útját, akkor csak szöveget tanulnak tartalom nélkül.

Bár most nem a fogalomalkotás problémájával kívánunk foglalkozni, azonban a fogalmak rendszerének felépítéséhez, a fogalommal kapcsolatban, érinteni kell egy-két problémát. Ilyen pl. a fogalom mélységi szintjének változása. A 7. osztályban kialakított fogalmak közül nagyon sok az oktatás későbbi folyamán széleseedik, mélyül. Pl. 7. osztályban az oxidációt úgy határoztuk meg, hogy az valamely anyagnak az oxigénnel való egyesülése. A fogalom lényeges ismertetőjegyei között

soroljuk fel az oxigént. Ugyancsak lényeges ismertetőjegyként tüntetjük fel az egyesülés feltételét is. Azt is befoglaljuk az oxidáció fogalmába, hogy terméke oxid. Amikor a tanulók már több kémiai ismeretre tettek szert (pl. a középiskolában), az oxidáció fogalmát már így adjuk meg: az oxidáció oxigénfelvétel vagy hidrogénleadás, a pozitív vegyérték növekedése, illetve a negatív vegyérték csökkenése. Az anyagszerkezet alaposabb ismerete további lehetőséget nyújt az oxidáció fogalmának bővítéséhez: az oxidáció elektronleadás. *A fogalom mélysége tehát az oktatás folyamán változhat, de mindig arra kell törekednünk, hogy az elsődlegesen kialakított fogalom is határozott, pontos legyen, ne kerüljön ellentétbe későbbiek során a kibővítéssel.* Az oxidáció meghatározásainak esetében ez a követelmény meg is valósul, mert igaz, hogy az oxidáció oxigénfelvétel. Ez a megállapítás azonban nem zárja ki azt, hogy más jelenséget is ne soroljunk ez alá a fogalom alá.

A fogalom kialakítása során meg kell határoznunk, és ki kell jelölnünk a fogalom *terjedelmét és tartalmát*. Ennek a logikai műveletnek az eredménye a meghatározás.

A tankönyvi anyag szövegezésekor arra törekedtünk, hogy a meghatározások megfogalmazása feleljen meg a logikai követelményeknek, s annak is, hogy a meghatározások ne legyenek se tágak, se szűkek. Ez a törekvés nem mindenütt valósulhatott meg. Pl. szűk meghatározás az oxidáció, tág meghatározás pl. a cukrok, keményítő, cellulóz fogalmának a meghatározása — csak felépítő elemeik alapján. Az utóbbi esetben nem lehetett a fogalmakat több lényeges ismertetőjeggyel differenciálni, mert a tanulók éppen a szűkítéshez alkalmas fogalmakat nem ismerik (aldehidek, ketonok, alkoholok). Így a cukrokra megadott meghatározás olyan tág, hogy magában foglalja a cellulóz és a keményítő fogalmát is.

A jó meghatározás lényeges kelléke, hogy a meghatározó maga is pontos, tiszta fogalmakat tartalmazzon. Sajnálatos hiba teszi ebből a szempontból helytelenné a 7. osztályos tankönyvben a következő meghatározást: „Mindazokat az anyagokat, amelyek *egyforma* molekulákból állnak, és a molekulák *egyforma* atomokból épülnek fel, elemeknek nevezzük. Az *egyforma* atomokból álló molekulák elem-molekulák.” (45. old.) Ebben a meghatározásban az *egyforma* kifejezés nem megfelelő. Annyit jelent, hogy két vagy több anyag, jelenség formailag, bizonyos külső tulajdonságokban *hasonlít* egymáshoz, de lényeges tulajdonságaik egymástól nagyon eltérőek lehetnek. A fenti meghatározásban az *egyforma* fogalom helyett az *azonos kifejezés használata* a helyes, tehát így javíttassuk.

Nyilvánvaló, hogy egy fogalmat csak olyan fogalmakkal tudunk érthetővé tenni, amelyek már ismertek. A tárgyalás sorrendjében, a fogalmak kialakításának, egymásra építésének rendjében a kémia tudományának belső logikai rendjét még a középiskolában sem valósíthatjuk meg. A *tanítás kezdeti fokán az anyag elrendezése csak tapasztalati jellegű lehet, ugyanakkor azonban tudományos igazságokon kell felépülnie.* A 7. osztályos tankönyvben is ki kellett választani, hogy melyek azok a fogalmak, amelyek a tanuló életkori sajátosságai, meglevő ismeretanyaga alapján kialakíthatók. Milyen terjedelműek és mélyek legyenek ezek a fogalmak? Meg kellett teremteni a fogalmak olyan rendszerét, amely a legkönnyebben érthetővé teszi a 7. osztályos tanulók számára a kémia alapvető törvényeit.

Vannak olyan fogalmak, amelyek a tanulmányok során, a mindennapi életben, az objektív anyagi világgal való állandó érintkezés következtében a tanulók tudatában kialakulnak anélkül, hogy azok meghatározás formáját vennék fel. Ilyen pl. a változás fogalma. Minden 7. osztályos tanuló tudja azt, hogy a változás mit jelent általában: valami újnak, az eredeti állapot, tulajdonság helyett valami másnak a keletkezését, létrejöttét. Ugyanígy minden tanulónak van már ebben a kor-

VII

ban egy határozott véleménye arról, hogy mit jelent a tulajdonság. Ezek feltételezésével lehet kialakítani a tankönyv *fogalmi rendszerének első csoportját*, amely a fizikai tulajdonságok, fizikai változások, kémiai átalakulások és kémiai tulajdonságok fogalmakat tartalmazza.

A fogalmak kialakításának ebben a sorrendjében a kémiai átalakulások fogalmának kialakítása megelőzi a kémiai tulajdonságok fogalmának kialakítását. Ez azért van így, mert a kémiai tulajdonságok csakis kémiai átalakulások közben, kémiai átalakulások útján érzékelhetők. Ha kémiai tulajdonságot akarunk megállapítani, akkor előbb kémiai átalakulást kell létrehozni.

Ebben a fogalomcsoportban találkozunk a *kísérletezés* fogalmával is. Ennek a fogalomnak pontos kifejtését a tankönyv mellőzi, mert a tanulók saját munkája és a tanár kísérletezőmunkája során ez a szó meghatározás nélkül is megfelelő tartalommal telik meg.

1 Problematiszus ebben a fogalomkörben a *fizikai változások* és a *kémiai átalakulások* fogalmának meghatározása. A tankönyv azt mondja: „Azokat a változásokat, amelyekben valamely anyagból nem keletkezik *más anyag*, fizikai változásoknak nevezzük.” „Azokat a változásokat, amelyekben valamely anyagból »más anyag« keletkezik, kémiai átalakulásoknak nevezzük.” Ezekben a meghatározásokban a „*más anyag*” kifejezés nem elég pontos. Jobb lenne a meghatározás, ha azt mondhatnánk, hogy minőségileg *más*, minőségileg *új anyag*. Ebben az esetben azt kellene magyaráztatni, mit jelent az, hogy minőségileg *más*, minőségileg *új*. A régi tankönyvben a fenti meghatározásban a *más anyag* helyett „*új anyag*” kifejezés szerepel. Ez ellen az volt a kifogás, hogy az „*új anyag*” kifejezés félreértésre ad alkalmat. Esetleg arra lehet belőle következtetni, hogy mennyiségileg is *új anyag* keletkezik, ami nyilván lehetetlen. A megadott meghatározásnál ezen a fokon megfelelőbbet nem találtunk, azonban a későbbiek során, az atom-molekula fogalmak alapján, a tankönyv a meghatározást kiegészíti.

2 A kémiai átalakulás és a kémiai tulajdonságok fogalmak kialakítása után célzerű a legismertebb, legkönnyebben tanulmányozható kémiai átalakulásnak, az égésnek a tárgyalása. *A második fogalomkör tehát az égéssel* kapcsolatos. Ebben a következő fogalmakat kell kialakítani: égés, gyors égés, lassú égés, a láng részei, a gyulladási hőmérséklet, az égés feltételei.

Amikor az égés fogalmát kialakítjuk, már gondolunk arra, hogy ezzel előkészítjük az egyesülésnek mint kémiai átalakulásnak a fogalmát. Itt még csak felhívjuk a figyelmet arra, hogy az égésben részt vevő *két anyagból* egy *új*, *más anyag* keletkezik, de magát az egyesülést mint kémiai fogalmat nem határozzuk meg. Itt tehát az a hiba áll elő, hogy egy olyan fogalmat használunk a meghatározásban — az egyesülés fogalmát —, amelyet nem fejtettünk ki. Feltételezzük, hogy a tanulók számára az egyesülés kifejezésnek van annyi tartalma, amely az égésre adott meghatározást érthetővé teszi. A meghatározás szűkítésére jó példa az égés, majd a gyors égés és a lassú égés fogalmának megalkotása. Először csak égésről beszélünk, amelynek lényeges jegyei: valamely anyag egyesül a levegő oxigénjével. A továbbiakban a lényeges jegyek számát növeljük: hő és fényjelenség közben megy végbe az oxigénnel való egyesülés, ekkor a fogalom terjedelme a gyors égésre szűkül; majd tovább: az oxigénnel történő egyesüléskor csak hő, de fényjelenség nem keletkezik, ekkor a lassú égés szűkebb terjedelmű fogalmát kapjuk. Itt az a probléma merülhet fel, hogy lassú égés nem feltétlenül csak az, amelynél hő szabadul fel, de fényjelenség nem keletkezik. Ismeretes a lassú égésnek olyan változata is, amelyben a kémiai energia közvetlenül fényenergiává alakul, tehát hő nem keletkezik. Ennek említése azonban csak túlterhelést jelentene.

Ugyancsak problematiszus, hogy a lassú égés bizonyítására valóban a legalkal-

masabb-e a tankönyvben hozott kísérlet: a kilélegzett levegő meszes vízbe fúvása. Szemléletesebb lett volna az a kísérlet, amelyben egy hőszigetelt kémcsőbe meg nedvesített vasport teszünk, ebbe hőmérőt állítunk, s a nedves vasporon levegőt, de még eredményesebben oxigént áramoltatunk át. A hőmérő csakhamar mutatja a felszabaduló hőt, de fényjelenséget nem látunk. Ugyanekkor észlelhető a keletkezett vasrozsdá is, így kézenfekvő lenne az a megállapítás, hogy a vas rozsdásodása is lassú égés. Ez a kísérlet azonban olyan felszerelést igényelt volna, amely az iskolák nagy részének nem áll rendelkezésére. Ezért választottuk a tankönyvben közölt megoldást.

Az égést tovább elemezve ténymegállapításként rögzítjük, hogy a gyors égés végbemehet lánggal és izzással. Megkülönböztetjük a láng részeit, és meghatározzuk a gyulladási hőmérséklet fogalmát. Az így megszerzett ismeretek alapján a tanulók következtetni tudnak arra, hogy mi a tűzoltás alapja. Az égés gyakorlati jelentőségének bemutatásával végigvittük a tanulókat az ismeretszerzés útján: „... az eleven szemlélettől az elvont gondolkodáshoz és attól a gyakorlathoz...”

Az égés tárgyalásakor fel kellett tételezni, hogy a tanulóknak a levegőről, illetve az oxigénről már van valami ismeretük. Ez a feltevés nem is alaptalan, mert a tanuló a földrajzban, az „Élővilág” című tantárgyban is sokat hallottak ezekről. Ennek ellenére azonban minél előbb közelebből is meg kell ismertetni ezeket az anyagokat. Ezért is tárgyalja a tankönyv következő fejezete a levegőt. A ténymegállapítás, de nem a fogalomalkotás fokán megállapítjuk, hogy összetett anyag, sőt azt is, hogy különböző gázok keveréke. Ezzel előkészítjük a keverék fogalmának kialakítását.

A harmadik fogalomkör az oxigén és az oxidáció vizsgálatával kapcsolatban alakul ki, és a következő fogalmakat tartalmazza: egyesülés, oxidáció, oxid. A ténymegállapítás fokán említjük a szabad és a kötött állapotú előfordulást. Az egyesülés fogalmának megalkotása után az átalakulásokat szöveges egyenlet alakjában írjuk fel, ezzel előkészítjük a kémiai egyenlet fogalmának kialakítását. Problematisz az egyesülés fogalmának meghatározásában is az a bizonyos „más anyag” kifejezés, amelyet már a kémiai átalakulások fogalmának kialakításával kapcsolatban említettünk, és itt sem tudunk jobbal helyettesíteni.

A következő három fogalomkör felépítését a vízzel kapcsolatban végezzük el.

A negyedik fogalomkörben kialakítandó fogalmak: oldódás, oldószer, oldat, telítetlen oldat, telített oldat. Bármennyire fontosak is ezek a fogalmak önmagukban, mégis szem előtt kell tartanunk, hogy ezeket elsősorban a molekula fogalmának kialakítása érdekében elemezzük. A molekula meghatározása a tankönyv szerint: „Az anyagoknak azokat a legkisebb részecskéit, amelyek még mutatják az illető anyag tulajdonságait, molekuláknak nevezzük.” Sajnos ez a meghatározás is kívánnivalót hagy maga után. Nem mondjuk meg, hogy milyen anyagok legkisebb részeiről van szó, ugyanis csak a vegyületek és az elemek jöhetnek e tekintetben számításba. A pontosabb meghatározás tehát úgy szólna: a vegyületeknek és az elemeknek azok a legkisebb részecskéi ... stb. Ezt azért nem mondhatjuk, mert még nem esett szó sem a vegyületekről, sem az elemekről, ezeket a fogalmakat pedig semmiképpen sem tekinthetjük ismerteknek. Ezért meg kellett alkudni a fogalom ilyen meghatározásával. Fel kell azonban tételeznünk azt, hogy a tanár „az anyag” kifejezésen ebben az esetben vegyületet és elemet ért. Ilyen értelemben példákon gyakoroltatja, rögzíti a molekula fogalmát.

Az ötödik fogalomkör a vízre, tehát az előző fogalomkörre építve az egynemű anyagokkal és a keverékekkel kapcsolatos. A megalkotásra kerülő fogalmak a következők: egynemű anyag, keverék, ülepítés, szűrés, bepárlás, desztillálás. A továbbhaladás szempontjából a keverék fogalmának kialakítása a legfontosabb. Az

egynemű anyag fogalmával előkészítjük a vegyület és az elem fogalmát, mert az egynemű anyagokra adott meghatározást a lényeges jegyek növelésével szűkítve eljutunk a vegyület és az elem fogalmához. Az egynemű anyag fogalmára építjük a keverék fogalmát is. Ugyanezek a fogalmak alkalmasak arra is, hogy megszilárdítsuk a molekula fogalmát, s ezt a fogalmat tudatosan alkalmazzuk újabb fogalmak kialakításában. Fel kell hívni a figyelmet arra, hogy a keverék meghatározásánál a lényeges ismertetőjegy az, hogy az anyag különbőféle molekulákból áll, mert a keverékek minden egyéb tulajdonsága ebből következik. A keverékekről kialakított fogalom olyan tág, hogy magában foglalja az oldatokat és az elegyeket is. Nyilvánvaló, hogy ezen a fokon túlzott követelmény lenne a fogalom differenciálása.

A hatodik fogalomkörhöz a víz behatóbb vizsgálatával, elektrolízisével jutunk el, amelybe a bomlás, atom, vegyület, elemmolekula, vegyületmolekula és a redukció fogalmak tartoznak.

Miután a vízről megállapítottuk, hogy egynemű anyag, megfigyeltetjük a vízben az elektromos áram hatására végbemenő folyamatot. Ennek elemzésekképpen kialakítjuk a bomlás fogalmát. Egyelőre a bomlás tényéből csak addig a következőt juttatjuk el, hogy a víz összetett anyag. Az előbbieknél arról volt szó, hogy a víz egynemű anyag. Ez azért fontos, mert egynemű anyag lévén, azonos molekulákból áll, tehát a bomlás csakis úgy mehet végbe, hogy a molekulák bomlanak el. A bomlást a már ismert egyesüléssel hasonlítjuk össze, ezzel mindkét fogalom megszilárdul a tanulók tudatában. Ugyanitt visszanyúlunk az oxidáció fogalmának megszilárdításához is, amikor megállapítjuk, hogy a víz a hidrogén oxidja.

A következő lépés annak megállapítása lesz, hogy a vízen tapasztaltak szerint egyes molekulák alkotórészekre bonthatók; a vízmolekulák pl. hidrogén és oxigén alkotórészekből állnak. Ezután jutunk el az atom fogalmához. A vízmolekulák bomlását tovább elemezve megállapítjuk, hogy a víz ugyan azonos molekulákból áll, de a molekulák különböző atomokból épülnek fel, s ezzel eljutunk a vegyület fogalmához. Ezzel kapcsolatban — ismét a vízbontásra hivatkozva — megszilárdítjuk és továbbfejlesztjük a kémiai átalakulás fogalmát, amikor azt mondjuk, hogy a kémiai átalakulások mindig a molekulák összetételének megváltoztatásával járnak, ez az atomok mozgása, ez tulajdonképpen a kémiai átalakulás. Itt jutunk el oda, hogy egy elsődleges meghatározást, a közben megszerzett ismeretanyag alapján, pontosabb fogalommal cserélünk fel, amely nincs, és nem is lehet ellentmondásban az elsődlegesen adott meghatározással. A későbbiek során arra kell törekednünk, hogy a kémiai átalakulás fogalmát ezzel a meghatározással bővítsék a tanulók.

A víz alkotórészeit külön-külön vizsgálva az elem fogalmát alakítjuk ki. Itt ismét felhívom a figyelmet arra, hogy nem egyforma molekulákról és nem egyforma atomokról van szó, hanem azonos molekulákról, azonos atomokról, tehát minőségileg egymással teljesen megegyező molekulákról és atomokról.

A vegyület és az elem molekuláinak összehasonlítása után megkülönböztetjük az elemmolekulát és a vegyületmolekulát.

A hidrogént, mint anyagot kissé részletesebben megvizsgáljuk, és megfigyeltetjük, hogyan viselkedik a réz-oxid, amikor hidrogénáramban hevítjük. Ennek a megfigyelésnek elemzésekként kialakítjuk a redukció fogalmát, s hozzákapcsoljuk a redukálószer fogalmát. Majd megszilárdítjuk a redukció fogalmát azzal, hogy összehasonlítjuk az oxidációval, megállapítjuk egyidejűségüket és ellentétességüket. Ezzel tulajdonképpen befejeződik a kémiai átalakulásokkal kapcsolatos fogalmak kialakítása. A tankönyv a fejezetet összefoglalással zárja le. Az ebben feltüntetett kérdések alkalmasak arra, hogy a kialakított fogalmakat ismételjük, meg-

értésüket ellenőrizzük, s megvizsgáljuk, hogy azok mennyire szilárdultak meg a tanulók tudatában.

Az elem, vegyület, atom, molekula fogalmak biztos ismerete alapján kezdhethetjük meg a hetedik fogalomkör kialakítását, amelybe a vegyjel, a kémiai képlet, a vegyérték és a kémiai egyenlet tartozik.

A vegyjelek fogalmának megértetése nem jár különösebb nehézséggel. Ha az atomfogalommal tisztában vannak a tanulók, aránylag könnyen megjegyzik a vegyjelek jelentését. Magának a képlet fogalmának a kialakításával korántsem értük el a kívánt célt, sokat kell gyakoroltatni és képleteket elemeztetni, hogy a képlet jelentése tudatossá váljék. Különösen a vegyjel és a képlet közötti különbséget kell jól megértetni minél több gyakorlással, felírt vegyjelek és képletek elemzésével. A vegyérték fogalmával kapcsolatban itt is ki kell emelnünk, hogy a vegyérték kémiai tulajdonság. A kémiai egyenlet fogalma nehezen közelíthető meg a tanulók számára. Figyelembe kell venni azt, hogy a 7. osztályban még nem kívánjuk meg az egyenletek önálló felírását.

A tankönyvben e fogalomkör lezárásaként egy rendszerező fejezetet találunk. Ennek feldolgozása alkalmat ad az eddig alkotott és elsajátított fogalmak összefüggéseinek felismertetésére, és pedig más logikai sorrendben, mint ahogyan a fogalmakat bevezettük. A fogalmak kialakításakor a logikai út azt jelentette: úgy közelítsük meg azokat, hogy a tanulók a legkönnyebben megérthessék. Pl. a kémiai ismeretek nyújtását az anyag tulajdonságainak és változásainak vizsgálatával kezdtük, most a rendszerezésnél az anyag felépítése, az anyagok tulajdonságai és az anyagok változásai sorrendben tekintjük át a fogalmakat.

„A legfontosabb szénvegyületek” című fejezet nagyon sok tárgyi ismerettel, anyagismerettel, gyakorlati tudnivalóval gyarapítja a tanulók tudását, de új fogalmat aránylag keveset hoz. Éppen ezért ez a fejezet nagyon alkalmas az eddig kialakított fogalmak állandó szilárdítására, többoldalú megvilágítására, az újabb ismeretekben való felhasználására. Új fogalmak: száraz desztilláció, szakaszos lepárlás, szén-hidrogének, zsírok, olajok, cukrok, keményítő, szeszes erjedés, cellulóz, fehérjék. Itt problémát jelent az a már említett tény, hogy a szénhidrátok meghatározása a már említett okok miatt nem differenciálható.

„A legfontosabb tüzelőanyagok” című fejezetben egy kiemelt meghatározás szerepel és pedig a fűtőérték fogalma. A tankönyv meghatározásával kapcsolatban hívom fel a figyelmet arra, hogy ez a meghatározás megfelel a szilárd és cseppfolyós tüzelőanyagokra. Gázoknál a fűtőértéket 1 m^3 -re szokás vonatkoztatni. Itt is megemlítjük, hogy az égéshő és a fűtőérték fogalmak nem azonosak. A különbséget azonban ezen a fokon nem fejtegethetjük.

A gyakorlati életben való tájékozódást szolgálják a tüzeléssel kapcsolatos fogalmak, léggáz, vízgáz, generátorgáz megismerése. Ugyanilyen gyakorlati tájékoztatást nyújt az építőanyagokról szóló fejezet is.

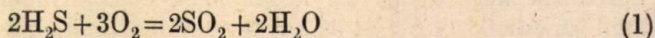
Összefoglalva: a 7. osztályos kémia tantervi anyagának legfontosabb fogalmait az égés, a levegő, és a víz tárgyalásával kapcsolatban alakítjuk ki. Ez lehetővé teszi, hogy a tanulók meglevő ismereteit messzemenően felhasználjuk a fogalmak egymásra építésénél. Az égés, a levegő és a víz tárgyalására támaszkodó ismeretnyújtás azonban azt eredményezi, hogy a legfontosabb fogalmak kialakítása a tankönyv első felében mintegy 60 oldalon halmozódik fel. Éppen ezért a tankönyv „Kémiai alapismeretek” című fejezetét nagy körültekintéssel, alaposan, nem el-sietve kell feldolgozni. Az alapfogalmak nem megfelelő kialakítása alapvető hibákat eredményez, a tanulók hamis szemléletet kapnak, üres szavakat tanulnak meg tartalommal teli fogalmak helyett. Csak a fogalmak gondos kialakítása teszi lehetővé azt, hogy a 8. osztályban az általános kémiai ismereteket szilárd, biztos alapra építsük.

A reakcióegyenlet néhány elvi és gyakorlati kérdése

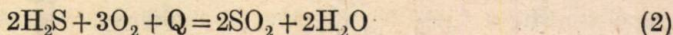
Az egyenletírás első pillanatra teljesen lezárt kérdésnek tűnik, amelynek egyértelmű szabályai vannak. Ismereteink gyarapodásával azonban változik a képünk azokról a folyamatokról, melyeket a reakcióegyenlettel kívánunk kifejezni, és ez időről időre újra szükségessé teszi a valóság és az egyenlet viszonyának felülvizsgálását. Továbbá, ha vannak is helyes szabályok, a gyakorlatban nem mindig érvényesülnek maradéktalanul, ezért nem felesleges az elveket összefoglalni, és megvizsgálni alkalmazásukat.

A legfontosabb elvi kérdéssel kezdve: a kémiai egyenlet mindenekelőtt — egyenlet, de vannak a matematikai egyenlettől eltérő sajátosságai. Jelentősége van annak, hogy mit írunk bal és jobb oldalra, és a jeleknek nemcsak mennyiségi, hanem minőségi jelentésük is van.

A kémiai egyenlet implicite valamilyen megmaradási törvényt is magában foglal. Ha a képletek a



reakcióegyenletben a kénhidrogén, oxigén stb. egy-egy molekuláját vagy mólnyi mennyiségét jelentik, akkor az egyenlet azt fejezi ki, hogy az elemek atomjai nem keletkeznek és nem semmisülnek meg a reakció során (és nem alakulnak át egymásba). Ha viszont a képletek a mólnyi mennyiség tömegét jelentik, az egyenlet a tömegmegmaradás tételének tesz eleget, és a mennyiségeknek g a dimenziójuk. Egy harmadik értelmezés szerint a képletek az illető vegyület (elem) képződéshőjét fejezik ki. Ebben az esetben az egyenlet két oldalának cal a dimenziója, és az egyenlőség fenntartása végett a bal oldalhoz hozzáírjuk a reakció végbemeneteléhez szükséges hőmennyiséget (Q), és ha szükséges, feltüntetjük a halmazállapotot vagy módosulatot is.



Végül természetesen az ionegyenletek két oldalán előforduló töltések (algebrai) összegének is egyenlőnek kell lennie. (Az ionegyenletek kérdésére a későbbiekben még részletesen visszatérünk.)

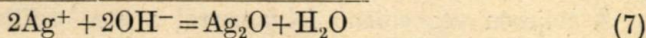
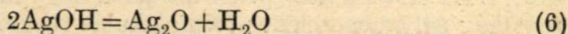
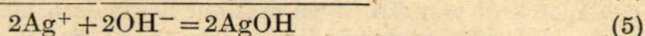
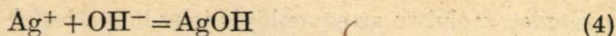
Általános iskolai tankönyvben fordul elő a



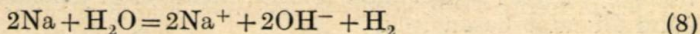
egyenlet, mely csak akkor lehetne kifogástalan, ha a kémiai formulák is hőmennyiséget jelentenének. Ettől eltekintve az a körülmény, hogy némely reakcióegyenletben szerepel a hő, másokban viszont nem, arra a téves következtetésre vezethet, hogy a reakcióknak csak egy része jár hőváltozással.*

A kémiai egyenletek két oldalát megszorozhatjuk ugyanazzal a pozitív számmal, továbbá összeadhatunk egyenleteket, és kivonhatjuk őket egymásból (az egyik egyenletet a bal és jobb oldalát felcserélve a másikhoz hozzáadjuk). Azonban csak olyan folyamatok egyenletei vonhatók össze, melyek egymást követik, vagyis az egyik terméke a másik kiindulási anyaga. Például:

* Az általános iskolai tankönyvben az említett formula didaktikai megfontolások alapján a termokémiai egyenletek fogalmának megközelítő bevezetésére szolgál. (Szerk.)



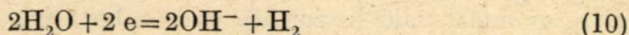
Az az egyenlet, mely csak a kiindulási anyagokat és végtermékeket tartalmazza (bruttó egyenlet) a szükséges analitikai módszerek birtokában feltévektől mentesen mindig megállapítható. Ezzel szemben a részletfolyamatokban szereplő átmeneti termékek létezését és magát a folyamatot általában nem könnyű igazolni, ami bizonytalanságot eredményez. Ha a részletreakció önmagában tanulmányozható, még nem jelenti, hogy az összetettebb folyamatokban is szerepet kap. Ismert példa a nátrium és víz reakciója



melyről korábban feltételezték, hogy a nátriumsók elektrolízisekor a fémion semlegesítését



követi. A bruttó reakció:

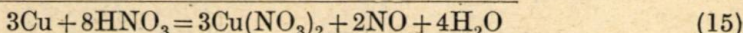
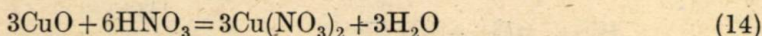
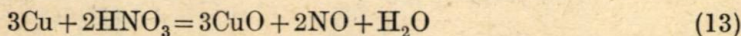


Mivel nátriumfém keletkezését energiaviszonyok mérlegelése alapján ki-zárhatjuk, a (8) és (9) egyenlet téves feltevésen alapul; valószínűbbnek az alábbi két folyamatot tartjuk:



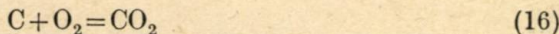
A két egyenletet összeadva a (10) egyenletet kapjuk meg.

A réz és salétromsav reakciójáról feltételezik, hogy az alábbi részletfolyamatokból tevődik össze:

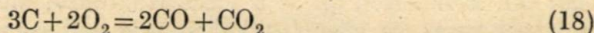


A CuO keletkezése azonban nincs kísérletileg igazolva. E körülmény óvatosságra int, és ha a fenti egyenleteknek helyt is adunk a tankönyvekben, ki kell hangsúlyoznunk, hogy tulajdonképpen egy bonyolult reakciót bontunk két lépésre azért, hogy az egyenletet könnyebben lehessen felírni.

Nem szabad összeadnunk párhuzamosan lefutó reakciók egyenletét. Ha szén 500 és 900°C között égetünk el, mind CO, mind CO₂ számottevő mennyiségben keletkezik?



összeadva



azt a látszatot kelthetnénk, mintha a CO és CO₂ aránya szigorúan 2:1 lenne, ami nem helytálló (egyetlen hőmérsékletet kivéve).

Minthogy az ún. kinetikai reakcióegyenletekben a képlet előtti faktoroknak fizikai jelentésük van, ezeket az egyenleteket sem beszorozni, sem más egyenletekkel összeadni nem lehet [1]. Ilyen pl. a



egyenlet, melyben az egyenlőség jelét helyettesítő nyíl arra utal, hogy kinetikai egyenletekről van szó (ilyen értelmű használata még nem terjedt el általánosan), a H^+ előtti faktor pedig azt jelzi, hogy két molekula ütközése szükséges a reakció végbemeneteléhez (bimolekulás reakció).

A teljesen végbemenő folyamatról a megfordítható reakcióra való áttérés megkívánja a szemlélet bizonyos átfarmálását. Megszűnik a kiindulási anyag és végtermék közötti kategorikus különbség, és azok dialektikus egységben jelentkeznek. Azt a kérdést, hogy végbemegy-e a reakció vagy sem, felváltja egy másik: meddig megy (vagy mehet) végbe a folyamat? Elvileg minden reakció megfordítható, csak gyakorlatilag vehetjük teljesnek valamely (homogén) folyamatot, és ezen a határeseten keresztül az általános szemlélet magában foglalja a régebbit. A reakció megfordíthatóságának kifejezésére írásban a kettős nyilat alkalmazzuk, mennyiségi jellemzőként pedig az egyensúlyi állandót használjuk.

Minden egyenlethez tartozik egy egyensúlyi állandó, amely egyenlő egy olyan törttel, melynek számlálójába a jobb oldalon, nevezőjébe pedig a bal oldalon szereplő reagensek egyensúlyi koncentrációja kerül. Könnyen belátható, hogy a jobb és a bal oldal felcserélése vagy az egyenletnek valamilyen pozitív számmal való beszorzása csak a hozzájuk rendelt egyensúlyi állandó értékét változtatja meg, de nem befolyásolja az egyensúlyi koncentrációk közötti összefüggést.

Ha valamelyik reagens két reakcióban is szerepel, az egyik folyamat egyensúlyának megbontása a másik egyensúlyát is megváltoztatja. Ezt a kapcsolatot úgy is kifejezhetjük, hogy a két folyamat egyenletét összevonjuk. Ahogy az egymást követő reakciók egyenletének összeadásakor az átmeneti termékek (közös reagensek) képletei kiesnek, úgy esnek ki ezek koncentrációi az egyensúlyi állandók és az említett törték összetartozásakor:

$$H_2SO_4 = H^+ + HSO_4^- \quad K_1 = \frac{[H^+][HSO_4^-]}{[H_2SO_4]} \quad (20)$$

$$HSO_4^- = H^+ + SO_4^{--} \quad K_2 = \frac{[H^+][SO_4^{--}]}{[HSO_4^-]} \quad (21)$$

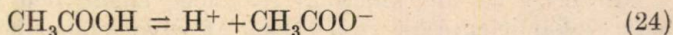
$$H_2SO_4 = 2H^+ + SO_4^{--} \quad K_3 = K_1 K_2 = \frac{[H^+]^2 [SO_4^{--}]}{[H_2SO_4]} \quad (22)$$

A teljesség kedvéért megemlíthető, hogy (20)-ból és (21)-ből egy másik egyenlet is lezármasztatható:

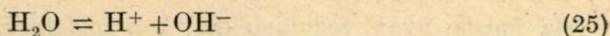
$$H_2SO_4 + SO_4^{--} = 2HSO_4^- \quad K_4 = \frac{K_1}{K_2} = \frac{[HSO_4^-]^2}{[H_2SO_4][SO_4^{--}]} \quad (23)$$

Mivel egy bizonyos reakciót az egyik reagens az egyik, a másik reagens más reakcióhoz kapcsolhat, az egyensúlyoknak egész bonyolult rendszere alakulhat ki. Különösen áll ez a vizes oldatokra, mert a víz ionjai sok reakcióban vesznek részt, és jelenlétükkel mindig kell számolni.

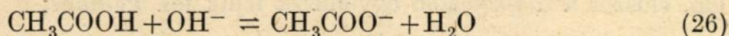
Példának válasszunk egy egyszerűbbet. Az ecetsav vizes oldatban közismerten rosszul disszociál a



egyenlet szerint. A kialakuló egyensúly kapcsolatban van a víz disszociációjával.



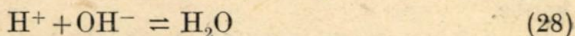
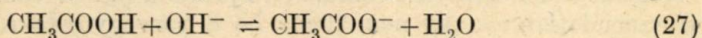
A két egyenlet különbsége egy harmadikat szolgáltat:



De felmerül az a kérdés, hogy ezzel a rendszerrel foglalkozva valamennyi egyenletet figyelembe kell-e venni, és ha nem, melyik hagyható el. A kérdés első részére könnyű a válasz, hiszen tetszés szerint kiválasztott két egyenletből a harmadik levezethető, de hogy melyeket célszerű megtartanunk, a körülményektől függ.

A fentiek értelmében tehát két egyenlet teljesen szabatosan fejezi ki a viszonyokat, de bizonyos esetekben egy is elegendő lehet. Ennek feltétele, hogy az egyik reakcióban átalakult anyagmennyiséget (mólokban kifejezve) el lehessen hanyagolni a másik folyamatban átalakult reagens mennyisége mellett.

A speciális esetek sorában vegyük először a 0,1 *n* ecetsavoldat közömbösítését. A hidroxidion mind a savmolekulákkal, mind a disszociáció során létrejött hidrogénionokkal reagál, tehát párhuzamos folyamatok mennek végbe:

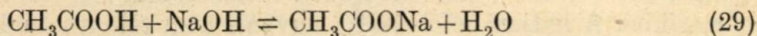


A két folyamat közül az előbbi a jelentősebb (0,1 *n* oldatban az ecetsavdisszociáció foka: 0,0135), ezért a (28) egyenletet esetleg el lehet hagyni.

Ha az ecetsavoldathoz kevés (a savnál nagyságrenddel kevesebb) nátriumacetátot adunk, a változás kifejezésére a (24) és (26) egyenlet jön tekintetbe, melyben az acetátion előfordul. Azt a sejtést, hogy az utóbbi reakció szerepe elhanyagolható, igazolni is lehet hozzávetőleges számítással. Ha például a pH a reakció előtt 3,0 utána 3,3 volt, a hidroxidionkoncentráció-változás $(10^{-11} \rightarrow 2 \cdot 10^{-11})$ mól/liter) nagyságrendekkel kisebb a hidrogénion-koncentráció megváltozásánál ($0,5 \cdot 10^{-3}$ mól/liter). Így a (26) egyenlet, melyben az OH^- szerepel, elhagyható.

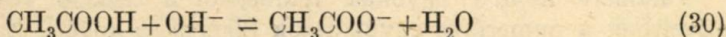
Megordul a viszony, ha tiszta vízhez adunk tömény CH_3COONa -oldatot. Ekkor a hidroxidion-koncentráció változása a számottevő, és a hidrogénioné jelentéktelen. Ennek értelmében a (26) egyenletet alkalmazzuk.

Gyenge savak közömbösítése és a sók hidrolízise a középiskolák kémia-tanításának is anyaga, de arra a célra egyszerűbb irányelvek szükségesek. Tulajdonképpen elfogadható az a gyakorlat, hogy a korábbi ismeretekből kiindulva a vegyületek teljes képleteivel írjuk fel. Az említett két — egymással ellentétes — folyamatot egyetlen egyenletbe írjuk:

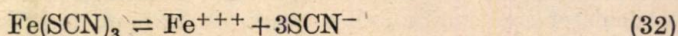


majd figyelembe vesszük a disszociációs viszonyokat. A példák ügyes megválasztásával elérhetjük, hogy csak jól és csak rosszul disszociáló vegyületek szerepeljenek a folyamatokban. Áttérve ionegyenletekre, következetesen csak az előbbieket írjuk ionok alakjában, de azokat mindig. Kivételt képeznek a disszociációk egyenletei, melyekben egyik oldalra a molekula, másik oldalra az abból származó ionok képlete kerül.

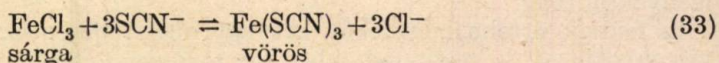
Ha valamely ion jele előfordul egy egyenletben, az már ionegyenlet, és bennük az elektromos töltés nélkül feltüntetett képletek mást jelentenek, mint egyébként. A (29) egyenletben pl. a NaOH és CH_3COOH állapota határozatlan, CH_3COOH a disszociálatlan és disszociált savat egyaránt jelenti, ionegyenletben viszont csak a bomlatlan molekulát.



Ha mégis olyan vegyületekkel kell foglalkoznunk, melyeknek az oldatában a disszociálatlan molekulák és ionok összemérhető mennyiségben fordulnak elő, először a disszociáció egyenletét írjuk fel. Például:



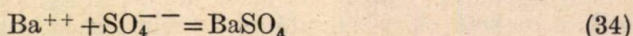
Majd ezek összevonásával összetettebb folyamatok és egyensúlyok is helyesen értelmezhetők:



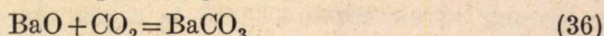
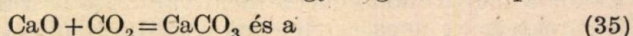
Ez az egyensúlyra vezető folyamat a tömeghatás törvényének demonstrálására igen alkalmas. NH_4SCN hozzáadására megnő a $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ -molekulák koncentrációja, és a vörös szín erősödik, kloridionok hatására pedig az egyensúly balra tolódik el. Ha a vaskloridot és rodanidot teljesen disszociálnak tételeznénk fel, képtelen eredményre jutnánk (nincs reakció), ha pedig teljesen disszociálatlanak, az nem illene be a vasvegyületekről kialakult általános képbe.

Az ioneqyenletek szélesebb körű alkalmazása már csak azért is kívánatos, mert igazabbak, de nem lebecsülendő előnyük az sem, hogy egyszerűbbek. Az utóbbi tulajdonságuk természetesen csak akkor nyilvánul meg, ha elhagyjuk a folyamatban részt nem vevő ionok képletét (ennek elmulasztása gyakori hiba).

A csapadékkiválással járó



reakció független attól, hogy Na_2SO_4 , vagy K_2SO_4 oldatát elegyítjük-e báriumklorid oldattal. A reakcióhő is ugyanakkora mind a két esetben, mert híg oldatban a nátrium- és káliumionoknak nincs különösebb befolyásuk a folyamatokra. Viszont ha a reakció nem oldatban megy végbe, mint például a

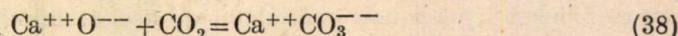


egyesülés, az egyenletet nem lenne célszerű így írunk:



noha a Ca^{++} és Ba^{++} -ion lényegében változatlanul megy át egyik vegyületből a másikba. A kation befolyásától ugyanis nem tekinthetünk el, mert különbözik a reakcióhő is, némelykor a termék szerkezete is.

Előfordul, hogy szilárd vegyületek ionos jellegének kihangsúlyozására az ilyen folyamatokat az alábbi módon írják:

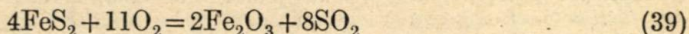


de ezzel az egyenlet csak komplikálódik. Egyébként ez az írásmód nem is általánosítható, mert mereven csak ionok (Na^+Cl^-) és atomok (SiC , CO_2) kifejezésére alkalmas. Így nem lehet a valóságnak megfelelően felírni azoknak a vegyületeknek a képletét, amelyekben polarizált kovalenskötés van, mint pl. az Al_2O_3 -ban és ZnS -ban (szilárd testek képletének kérdésében Schwarzenbach tankönyve igen figyelemreméltó [2]).

Valamely kémiai egyenlet felírásakor a reakció résztvevőinek írásbeli rögzítését a numerikus együtthatók kikeresése követi. Ezek lehetnek törtek

is, de kívánatos, hogy csak egész számok szerepeljenek az egyenletben, és legalább az egyik törzsszám legyen.

Az együtthatók kikeresésére nincsenek általános szabályok, csak kötöttségek (tömeg- és töltésmegmaradás tétele stb.), melyeket ki kell elégíteni. Az ismertetetteken kívül ilyen szabály az is, hogy az egyenlet bal és jobb oldalán levő atomok oxidációs számának összege egyenlő. Ha két vegyület (elem) reagál egymással, akkor amennyivel csökken az egyiket alkotó atomok oxidációs száma, annnyival nő a másikban levő atomoké. Például a pirit pörkölésekor a vas oxidációs száma +2-ről +3-ra, a kéné —1-ről +4-re nő. A FeS_2 -ban levő atomok oxidációs számának a változása tehát 11, az oxigénmolekulákban levőké pedig 4, tehát a reakcióegyenlet:



Ki kell azonban hangsúlyoznunk, hogy ennek — mint minden szabálynak a megtanítása, begyakorlása bizonyos szellemi kapacitást és időt igényel. Haszna csak akkor térül meg, ha nagyszámú redoxfolyamat megtanulása szerepel a programban.

A részletkérdések tárgyalása után — ha most az egészet nézzük, és nem szorítkozunk a jelenre — rá kell jönnünk, hogy a kémiai egyenletnek ma nem az a szerepe, mint fél évszázaddal ezelőtt volt. Akkor az addig megszerzett ismeretek nagy százaléka koncentráltódott a reakcióegyenletekben és a tankönyvekben (és bizonyára a vizsgákon is) kapot súlya megfelelt annak. Ma anélkül, hogy jelentőségük és gondolkodásfejlesztő szerepük csökkent volna, kissé háttérbe kerültek, mert más területek váltak jelentősebbé. Ötven évvel ezelőtt éppen hogy csak megkezdődött a kémiai kötés értelmezése, és ismeretlen terület volt a szilárd testek szerkezete. Ma mind a kettőről sok a mondanivalónk.

A kémiai egyenlet a maga jelrendszerével nem tud kifejezni minden lényegest, megtanulása önmagában nem elegendő. Aki fel tudja írni egy reakciónak az egyenletét, de nem tudja, hogy melyik reagens milyen halmazállapotú a folyamat alatt — valójában nem tud a reakcióról semmit.

A kémiai egyenletet meg kell töltenünk tartalommal, és a kinetikai vizsgálatokra támaszkodva a képlet háttérében meg kell mutatnunk a lényegest, a mozgó anyagot.

IRODALOM

[1] Aldham K.B.: Education in Chem. 2, 7 (1965).

[2] Schwarzenbach G.: Allgemeine und anorganische Chemie Georg Thieme, Leipzig (1950).

ZUSAMMENFASSUNG

Der Beitrag weist auf die Unterschiede zwischen chemischen und mathematischen Gleichungen hin. Er erörtert die Beschränktheit der mit Reaktionsgleichungen durchführbaren Operationen und behandelt sie auf Grund einiger Beispiele. Er legt dar, dass die sog. Bruttogleichungen, die den Anfangs- und Endzustand festsetzen, experimentell leicht bestätigt werden können, die Gleichungen der Teilvorgänge hingegen enthalten öfters schwer kontrollierbare Vermutungen. Im Allgemeinen ist es wünschenswert, die Kenntnisse von Reaktionen und Stoffaufbau in eine enge Verbindung zu bringen.

Zahlreiche, in Lösungen stattfindende Reaktionen werden durch Ionengleichungen pünktlicher widerspiegelt, in denen die Formeln einen bestimmten Zustand bedeuten. Die Vorteile und die Grenzen der Anwendung von Ionengleichungen werden an einigen Beispielen vorgelegt.

A jelenségek folyamatjellegének néhány kérdése a középiskolai kémiaoktatásban

Néhány általános kérdés

Tudjuk, hogy a modern tudományok, amidőn elemi, atomi, molekuláris vagy ezeknél bonyolultabb mikro- vagy makro- (sőt: mega-) testekkel foglalkoznak, ezeket nem mint egyszer s mindenkorra adott objektumokat tárgyalják, hanem mint az *állandóan mozgó, változó: születő, elhaló, más megjelenési formában újrászülető, fejlődő anyag végtelen történetének egy-egy láncszemét, egy-egy — rövidebb vagy hosszabb ideig tartó — stabil egyensúlyi állapotát, viszonylag állandó rendszerét, struktúráját, dinamikus egyensúlyi állapotát.*

Lehetséges, sőt szükséges is, hogy a modern tudományok e dialektikus vonása kémia-oktatásunkban is tükröződjék. Helyes szemlélete segíti a *kémiai jelenségek jobb megértését, kapcsolataik, valamint más (főleg fizikai és biológiai) mozgásformák jelenségeivel való összefüggéseik eredményesebb feltárását, s nem utolsósorban a folyamatjelleg általános mivoltának* a természet, társadalom és gondolkodás legkülönbözőbb jelenségeire egyaránt megmutatkozó érvényességének *felismerését.* Főleg az utóbbi révén közvetlenül kapcsolódik e probléma elemzése az új gimnáziumi tantárgynak: a „Világnézetünk alapjai”-nak a segítéséhez, az ott sorra kerülő világnézeti-filozófiai általánosítások konkrét szaktudományi (ill. szaktárgyi) megalapozásához.

A folyamatjelleg felismerésének megalapozása a kémiaoktatásban

Nézzük mindenekeelőtt, hogy melyek azok a fontosabb *szemléletmódok*, amelyek fokozatosan elmélyülő kialakítása és tudatosítása elengedhetetlenül szükséges a kémiai jelenségek folyamatjellege megértéséhez?

Meg kell alapozni a tanulóknban a *szintelméleti szemléletet.* Ennek hiányában könnyen előfordulhat a folyamatjelleg felszínes, leszűkített értelmezése. Így pl. abban, hogy a folyamatjelleget lényegében a paraméterek változásával azonosítják, holott világnézeti szempontból éppen az a lényeg, hogy még ott is, ahol a vizsgált paraméter állandó, valójában *egy mélyebb szinten lejátszódó intenzív folyamat külső megnyilvánulásáról* van szó. Egy adott gázmennyiség például makroszinten viszonylagos stabilitást, nyugalmi helyzetet mutat, a helyes kinetikus szemléleti megalapozással viszont könnyen rámutathatunk arra, hogy mikroszinten — az egyedi molekulák vonatkozásában — állandó mozgás, változás zajlik le, s a makroszintű stabilitás meghatározott mikroszintű folyamatok statisztikai átlagát „jeleníti meg”. Kétségtelenül fontosak a kémiában (és kémiai technológiában) azok a mikroszintű folyamatok, amelyek a makroszinten valamilyen fizikai paraméter (a fenti példában a hőmérséklet) állandóságában mutatkoznak meg. De még fontosabbak azok, amelyek a makroszint *kémiai* stabilitására utalnak. Itt most a kémiai egyensúly eseteire kell gondolnunk, amelyekben mikroszinten kémiai (pl. egyesülési és bomlási) folyamatok játszódnak le, s mivel ezek a kémiai objektumok „felénél” az egyik, másik „felénél” az ezzel ellentétes irányban mennek végbe, ezért a kémiai mikrofolyamatok statisztikai átlaga a makroszint nyugalmi állapotában jut kifejezésre. Természetesen a szintelméleti megfontolások nemcsak a makro- és mikroszintek viszonyára vonatkozhatnak, hanem egy adott rendszeren, struktúrán belül jelentkező szintekre is. Így pl. a molekuláris struktúrán belül az atomi vagy azon belül az atommag, vagy még mélyebben az elemi részecskék szintjeinek kapcsolataira is. Hiszem pl. a molekuláris szint stabilitása az atomi és mélyebb szintek dinamizmusainak meghatározott „*egyensúlyi állapotait*” tükrözi.

Már az előzőkből is láthattuk, hogy a folyamatjelleg helyes megalapozásához fontos a *dinamikus egyensúly* lényegének megértetése is. Csak ennek megismeretése oldja fel a „*minden folyamat*” felfogás és a tapasztalatilag észlelt *stabilis állapotok* közötti ellentmondást. Csak a dinamikus egyensúly fogalmának helyes felfogása segítségével érhetjük el olyan jelenségek — s itt elsősorban a több-kevesebb viszonylagos állandóságot mutató objektumokra, ezek struktúráira s objektumokból álló rendszerekre kell gondolnunk — folyamatjellegének megértését, amelyeknél e jelleg nem triviálisan mutatkozik meg.

A kémiai mozgásnak a dinamikus kémiai egyensúlyban megnyilvánuló viszonylagos „nyugalma” ellentétes irányú kémiai mozgások „eredője”. S ez egyúttal egy újabb szempont érvényesítésének felismeréséhez vezet el bennünket. Mind a dinamikus egyensúly lényegének egzaktabb megértéséhez, mind pedig — s éppen ebből következően — a folyamatjelleg mélyebb megértéséhez feltétlenül szükséges a *dialektikus ellentmondás törvénye* alapjainak ismerete, ami a középiskolai kémiaórákon elérhető a szakjellegű tényekre támaszkodva, mindennemű filozófiai fejtegetés nélkül. Hiszen rá tudunk mutatni a különböző adott objektumokon és rendszereken *belül* valóságosan meglevő ellentétes jellegű „pólusokra”, illetve ellenkező irányú mozgásokra, változásokra, erőhatásokra és különféle egyéb megnyilvánulási formájú ellentétes tendenciákra, ezeknek egymással való állandó jellegű szembenállására (azaz „harcára”), de egyúttal az adott objektumon belül tapasztalt viszonylagos egymásmellettiességükre (azaz „egységükre”) is.

S éppen a belső dialektikus ellentétek vezetnek el szükségszerűen a „külső” ellentétes mozzanatok, valamint a „belső” és „külső” kapcsolata, egymásba hatása figyelembevételének fontosságához. Ez a probléma más aspektusból és egyúttal egyszerűbb megfogalmazásban kifejezve valójában nem más, mint az *adott objektum és környezete* — azaz: az *objektum-háttér-rendszer* — *aktív kölcsönhatása számbavételének jelentősége*. Különösen fontos ez a szempont azokban az esetekben, amidőn a folyamatjelleget éppen a „legburkoltabb” esetekben, így pl. valamely kémiai objektum adott sajátossága, tulajdonsága, viselkedésformája, hatásmódja alapján kívánjuk bemutatni, feltárni. Hiszen egy meghatározott sajátosság általában az adott („természetes” vagy „mesterséges” — így pl. kísérleti vagy ipari feltételekkel — létesíthető) környezettel, háttérrel megmutatkozó reaklási formában, azaz folyamatban jut kifejezésre.

A folyamatjelleg főbb „típusai”, ezek kémiaoktatási vonatkozásai

A legegyszerűbb a helyzet azokban a *triviális esetekben*, amidőn közvetlenül éppen kémiai *mozgásokról, változásokról, átalakulásokról, reakciókról, eseményekről* — tehát kézenfekvően *folyamatokról* szólunk, ahol a folyamatjelleg külön történő hangsúlyozására aligha kell gondolnunk.

A tanulók számára természetes, hogy az egyesülési, bomlási, helyettesítési, cse-rebomlási, kondenzációs, polimerizációs és egyéb típusú kémiai reakciók anyagi folyamatok. Felismerik ezt könnyen a katalízisben, enzimműködésben, ezek technológiai és biokémiai reakcióiban is. Ugyanígy az allotróp átalakulások folyamatjellege is világos számukra. Nem is szólva a kémiai átalakulások, reakciók együtteseiről, egymást követő — s fizikai változásokkal is kísért — sorozatairól, reakciók láncolatairól, amelyekkel legtöbbször technológiai vagy biokémiai jelenségekben találkozhatnak, de amelyek egyszerűbbjeit modellkísérletekben (pl. technológiai folyamatmodelleken) maguk is létrehozhatnak és közvetlenül végigkövetkeztethetnek. A „természetes” folyamatsorozatok legjellemzőbb példái a leíró részekben a különféle elemek és egyszerűbb vegyületek „körforgalma a természetben”. Ezek közül leginkább a nitrogén, szén, kalcium, foszfor és víz körforgal-

mának konkrét vizsgálataira térünk ki a kémiaórákon. De amikor egy-egy elem vagy vegyület „geológiai történetét” (pl. ércképződés, kőso keletkezése, földgáz és kőolaj geológiai kialakulása stb.) tárgyaljuk, akkor is módunk van arra, hogy bemutassuk tanulóinknak az egyes „folyamatmozaikoknak” a legkülönbélebb, de egyben sajátos „természetes kapcsolódási formáit”, folyamatsorait.

E kémiai (rendszerint kémiai és fizikai komplex) folyamatok reakciókinetikai jellegű és mélységű elemzése egyben rámutat a változások sebességének, több együttes átalakulásnál a sebességek viszonyainak fontos kérdéseire is. Megmutatja, hogy milyen (belső vagy külső) körülmények szabják meg, illetve módosítják ezeket, s ezzel együtt megismerik azt is, hogy milyen mesterséges ráhatásokkal lehet elérni egyik vagy másik folyamat végbemenetelét, illetve több együttes folyamat esetén valamelyik erőteljes túlsúlyát, domináns szerepét.

A kémian belül — az általános és középiskolai kémiaoktatás anyagában is — bőségesen adódnak a legkülönbélebb jellegű, bonyolultsági fokú példák az általános, szervetlen és szerves kémiai területeken egyaránt ezekre a triviális folyamatokra; sokkal inkább, szembetűnőbben és nyomon követhetőbben, mint a fizikában. E triviális esetek a kémiaoktatáson belül tehát elsődlegesen nem a folyamatjelleg bemutatását célozzák — hiszen az itt szinte magától értetődő —, mint inkább e folyamatok nagyfokú differenciáltságának, kapcsolataik sokrétű formáinak és jellegének, valamint külső befolyásolási módjaik lehetőségeinek feltárását.

De már gondosan kell ügyelnünk a folyamatjelleg megláttatására a különféle *rendszerek és ezek szerkezetei* (struktúrái) esetében. Így pl. az atomi, molekuláris és kristálystruktúrákra, valamint ezek makroszkopikus rendszereire gondolhatunk. De ugyanitt kell számbavennünk a különböző *állapotok* (így pl. halmazállapotok vagy adott — pl. atomi — struktúrák sajátos „gerjesztett, deformált állapotai) folyamatjellege megláttatásának fontosságát is. A kémianitás egyik alapvető feladata *mindenféle rendszer, struktúra és állapot dinamikus tartalmának, folyamatjellegének kimutatása*. Amint már az előzőekben is utaltunk erre, a dinamizmus, a folyamatjelleg feltárásában itt különösen fontos a szintelméleti megalapozás, valamint az ellentétekre való rámutatás. Talán felesleges is itt ismételtlen hangsúlyoznunk, hogy minden esetben a szóban forgó *konkrét* szintviszonyokra, valamint az adott rendszert, struktúrát vagy állapotot leginkább jellemző *konkrét* (fő) ellentmondásra (sajátos ellentétes pólusokra, illetve tendenciákra) kell utalnunk.

Adott kémiai (fizikai stb.) *rendszerek, struktúrák, állapotok viszonylagos stabilitását* azonban nemcsak úgy kell értelmeznünk, hogy ez meghatározott *mélyebb szintek folyamategyensúlyainak megjelenési formája*, hanem fel kell hívunk a figyelmet arra is, hogy e nyugalmi, egyensúlyi, viszonylagos állandóságot mutató állapotok *időlegesen, külső körülmények hatására* előbb vagy utóbb, de szükségszerűen *felbomlanak*, új „viszonylagos stabilitások”-hoz vezetnek. Tehát e rendszerek (struktúrák, állapotok) *dinamikus tartalma* a mélyebb szintek dinamizmusán kívül magában foglalja *magának az adott szintnek a dinamizmusát, folyamatjellegét* is. Tudjuk, hogy a változó anyagi világ megismerésének fontos feltétele éppen a változáson belül meglevő viszonylagos állandóság, amely azonban csak egy láncszeme az állandóan változó világ végtelen történetének. Bármiféle relatív stabilitás mint a folyamatjelleg „látens” megnyilvánulási formája értelmezendő.

A folyamatjelleg legrejtettebb formában kétségtelenül a különféle objektumok (rendszerek, struktúrák, állapotok) *meghatározott külső megnyilvánulási formáiban, sajátosságaiban, tulajdonságaiban, hatásmódjaiban* található, s a legnehezebb világnézeti, didaktikai és módszertani feladatot az innen történő „kiemelés”, feltárás jelenti. Ezért is, de elsődlegesen a folyamatjelleg általánosságának megismeretése miatt feltétlenül szükséges, hogy ahol csak módunk van rá — az elméleti megalapozottság és a tanulók életkori sajátosságai lehetővé teszik —, mu-

tassuk be azt, hogy egy adott objektum valamely meghatározott tulajdonsága is folyamatként értelmezendő. Így pl. módunk van rámutatni arra, hogy a testek színe is folyamat. Bár elsősorban a fizikaórákon magyarázhatjuk meg, hogy egy tárgy pl. azért kék, mert az elektromágneses környezettel való kölcsönhatásában csak a kék komplementer frekvenciáit nyeli el, vagy hogy valamely elem színképében mutatkozó vonalak állandósága is folyamatként fogható fel, de e kérdések a kémiaórákon is megközelíthetők. Így a második osztályban tanítjuk, hogy a fémek fizikai tulajdonságai közül jellemző az átlátszatlanság, a szürke szín és a fémfény. Arról is szólunk, hogy e tulajdonságok a fémek jellegzetes szerkezetével függenek össze; a fémekben levő ún. szabad elektronok a színek minden hullámhosszúságú sugarát el tudják nyelni és vissza tudják verni, s ennek az eredménye a szürke szín.

De egyéb tulajdonságok, mint pl. az anyagok higroszkóposága, jellegzetes szaga, íze, könnyen vagy nehezen oxidálhatósága (ill. rozsdásodása), szárító- ill. mosóhatása (habzó-, nedvesítő- és diszpergálóképessége), adott oldószerekben való oldékonysága, adszorbeálóképessége, érzéstelenítő, illetve altató sajátossága, koagulálóképessége, alvadást gátló hatása, sőt még az egyszerű mechanikai sajátosságok (mint pl. szilárdság, rugalmasság stb.) is végső soron folyamatjellegűek. E tulajdonságok kétségkívül az adott objektum belső szerkezetéből következnek, de valójában az adott objektumok e sajátosságokat csak mint *lehetőségeket* „tartalmazzák”, s ahhoz, hogy ezek *realizálódjanak* is, meghatározott háttér (környezet) s az objektumok ezekkel a háttértényezőkkel való kapcsolata, kölcsönhatása szükséges. Ez a kölcsönhatás pedig már nem más, mint éppen az adott *folyamat*, amelynek révén a tulajdonság egyáltalán értelmezhetővé — objektíve létezővé — válik. Hiszen valójában minden tulajdonság — legyen az általánosabb vagy specifikusabb — végeredményben meghatározott *viszony* (kapcsolat, összefüggés) kifejezője. A kémiai objektumok tulajdonságai nyilvánvalóan *anyag* *viszonyokat* fejeznek ki, amelyekben ugyancsak *anyag* *mozgások*, *változások*, *folyamatok realizálódnak*. Ez a belső tartalma a (fizikai, kémiai és általában természeti) tulajdonságok dinamikus voltának, s ezzel összefüggő folyamatjellegének.

E tartalom könnyen elsikkadhat a tanulók számára, hiszen a környezet, a háttér hangsúlyozásától gyakran eltekintünk. Ez többnyire azért tesszük, mert valamiféle adott, „szokásos” természetes környezet állandó jelenlétét eleve magától értetődőnek vesszük. (Így pl. „közönséges” hőmérséklet, nyomás, földi viszonyok, tehát pl. levegő mint természetes és viszonylag állandó háttér). Olykor pedig éppen maga az adott tulajdonság fogalma (sőt többnyire már nyelvi kifejezőmódja is) olyan, hogy evidens módon utal a sajátos objektum-háttér viszonyra. Így pl. ha arról szólunk, hogy valamely fém jól oxidálható, az eleve feltételezi, hogy oxidáló anyagokkal belső kapcsolatba kerülve mutatkozik meg e tulajdonság. Pedig néha nem árt felhívni a figyelmet a háttér jelentőségére, s így a tulajdonságok relatív jellegére. Az elhanyagolás a tulajdonságok merev szemléletére vezethet, s bizonyos esetekben különösen káros, a továbbhaladást erősen gátolja ez az abszolutizálás. Hiszen tudjuk, általában igaz, hogy a széndioxid nem táplálja az égést, de mégis égő magnéziummal összehozva égést tápláló tulajdonságot mutat, azaz „szokatlanul” mint oxidálószer szerepel. Így vagyunk a savas és bázikus jelleggel is. Nemcsak az ún. amfoter elemekről mondhatjuk, hogy savakat és bázisokat is képezhetnek, hanem jellegzetesen pozitív vagy jellegzetesen negatív elemek is mutathatnak jellemüktől „látszólag elütő” karaktert adott sajátos feltételek, azaz környezet jelenlétében. Avagy jellegzetesen rossz elektromosság vezetőik is mutathatnak igen jó vezetőképeséget, azaz létrejöhet az ún. szupravezetés az abszolút zérus fok közelében. És még igen sok hasonló példát mondhatnánk.

Mindenesetre, ha a tanulóknak tudatosodik a tulajdonságok viszonyjellege, ezzel elejét vehetjük annak, hogy egy-egy — első tekintetre „szokatlan”, meglepő — tulajdonságot mint valamiféle „szabály alóli kivételt” fogjanak fel. A kémiai objektumok egyik-másik tulajdonságának reális értelmet adó viszonya egyik „partnere” az ember valamelyik érzékszerve. Így pl. a vegyi anyagok szaga, íze stb. esetében. Természtesen az ilyen — tulajdonságot hordozó — viszony ugyancsak *objektív* jellegű, mint más anyagi viszonyok.

A folyamatjelleg és a fejlődés kapcsolatának néhány főbb kémiaioktatási vonatkozása

A fejlődés soktényezős, bonyolult jelenség. A középiskolai kémiaórákon olykor találkozzunk a *fejlődés fogalom egy-egy elemével*, de vigyázzunk, mert ezek önmagukban még egyáltalán nem merítik ki a fogalom lényegét, semmiképpen sem azonosíthatók magával a fejlődéssel. A középiskolai kémiaórák legtöbbször feltétlenül erőltetett lenne a kémiai objektumok valamiféle fejlődéséről szólnunk. A legfontosabb, amit tehetünk — s amit meg is kell tennünk —, a *folyamatjelleg bemutatása*. A folyamatok irányát illetően kétségtelenül gyakran lehet alkalmunk a kiegyenlítődési tendencia vagy az irreverzibilitás érzékeltetésére, de ezek az „elemek” még semmiféle jogalapot nem adhatnak a fejlődésfogalomra történő utalásra. Az általános és szervesetlen kémiai órákon, sőt a szerves kémiaiak jó részén általában még nem beszélhetünk a progresszió domináns voltáról; a progresszív és regresszív folyamatok itt többnyire együtt, egymáshoz szorosan kapcsolatosan találhatók. Csak a bonyolultabb szerves vegyületek (aminósavak, fehérjék, sajátos makromolekuláris vegyületek, vitaminok, enzimek, hormonok stb.) körében mutathatunk rá erőltettség nélkül a progresszivitás túlsúlyára. Arra természetesen konkrét szerves kémiai példák elemzésével, vizsgálatával kell utalnunk, hogy a progresszió nem csupán a szerkezetbeli bonyolultabbá válást jelenti, hanem a funkcióbeli finomodást is, vagyis azt, hogy az adott objektum differenciáltabban lép kölcsönhatásba környezetével, többféle s bonyolultabb reakciókra képes, adekvátabb módon tükrözi vissza a környezeti ráhatásokat. De még a progresszió domináns volta sem maga a fejlődés, de mint annak igen fontos eleme, már jó hozzájárulást jelenthet a fejlődésfogalom későbbi, más (biológiai, társadalomtudományi) tárgyakon belüli megalapozásához. A korai, megalapozatlan általánosítások csak többet rontanak, mint használnak. Az egységes anyagi világot tükröző tudományok egysége az iskolai munka szintjén a különböző szaktárgyak szoros kapcsolatában, koncentrációjában kell hogy megnyilatkozzék. Bizonyos általános — világnézeti, filozófiai, vagy akár csak általános természettudományi szintű — fogalmak kialakítását nem egyedileg, széttagoltan, hanem egymással szoros összefüggésben végzik. Sokszor az egyes tantárgyak más és más oldalról közelítik meg ugyanazt a fogalmat, vagy annak más és más elemét tárják fel, illetve egyik-másik fogalom értelmezésében egyik tudománynak nagyobb része, fontosabb szerepe van, mint a másiknak. Így állunk ezzel a fejlődés fogalmát illetően is.

A kémiaoktatásnak nem lehet célja a fejlődésfogalom precíz kialakítása. A legfontosabb, amit e téren tehet — ismételjük — a *folyamatjelleg kiemelése*, valamint a szerves kémia bonyolultabb vegyületekkel foglalkozó részénél a *progresszív irányú folyamatok* főbb sajátosságainak megértetése, s a tanulók elméleti felkészítése azokra a tudományos analógiákra, extrapolációkra és szintézisekre, amelyek végrehajtására alapjában véve már nem a kémiaórákon kerül sor. Gondolnunk kell arra is, hogy a fejlődésfogalom kialakításának e kémiai *alapozása* egyúttal *fontos láncszem*, s elmaradása törést jelenthet, akadályát jelentheti a fejlődés egzakt fogalma későbbi kialakításának.

A „*Világnézetünk alapjai*” IV. gimnáziumi tantárgy részletesen foglalkozik a dialektika e fontos vonásával: a *természet és társadalom fejlődésével*. A középiskolai kémiatanár azzal segítheti legjobban az ezzel kapcsolatos világnézeti szintézis előmozdítását, ha a kémia sajátos tárgyának és objektív logikájának, s a középiskolai didaktikai lehetőségeknek a figyelembevételével a folyamatjelleg s ahol lehet, a progresszivitás fogalmainak megértetésével hozzájárul a fejlődésfogalom *elemeinek* kimunkálásához, s ezzel a fejlődés lényege megértésének minél mélyebb megalapozásához.

ZUSAMMENFASSUNG

Im Interesse der Erkenntnis des Vorgangscharakters hält es der Verfasser für nötig, in den Schülern die Anschauung von Niveautheorie, dem Gesetz des dialektischen Widerspruchs, dem Wechselwirkung zwischen Objekt und Umgebung im Gange des Chemieunterrichts zu entwickeln. Der Verfasser weist auf deren Wichtigkeit und auf die Möglichkeiten ihrer Ausbildung hin. Dann beschäftigt er sich mit den wichtigsten Typen des Vorgangscharakters, behandelt deren Erkenntnis- und Vorführungsprobleme und untersucht ihre Wichtigkeit. Diese alle zusammen stellen den Entwicklungsbegriff vor die Schüler. Auf diesem Gebiete gibt aber der Schulunterricht der Chemie in erster Linie nur zur Hervorhebung des Vorgangscharakters eine konkrete Möglichkeit.

Nátrium vízzel való reakciója a nátrium rögzítésével

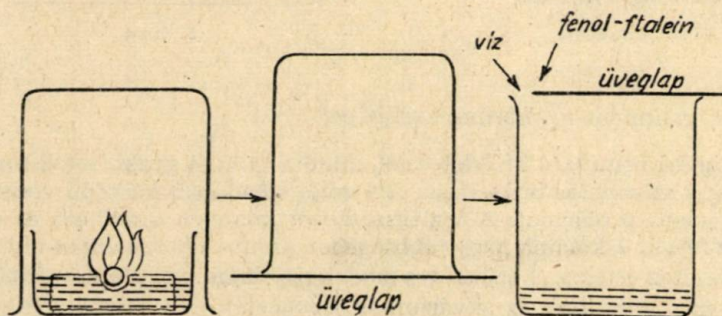
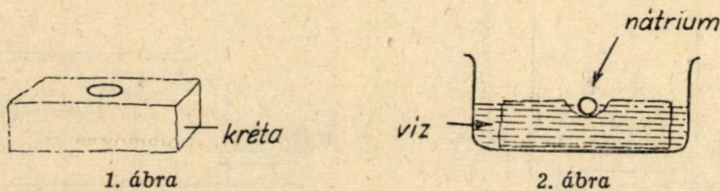
A nátrium vízzel való reakciója során először bemutatjuk, hogy a Na erősen aktív fém, a vizet bontja hidrogéngáz és nátrium-hidroxid keletkezése közben (P.: 250/a).

Ezután célszerű bemutatni, hogy a víz tetején ide-oda mozgó fém helyváltoztatását megakadályozva, a felszabaduló reakcióhőt a környezet nem tudja gyorsan elvezetni, ezért a fejlődött hidrogén meggyullad és a Na-gőzőktől sárga színű lánggal ég (P.: 250/b).

Megbízható rögzítést érhetünk el az alább leírt módon. (A kísérlet előtt hívjuk fel a tanulók figyelmét arra, hogy a megolvadt fém rendszerint szétpattan, ezért indokolt, hogy a reakció ideje alatt kissé távolabb álljunk az asztaltól.)

A kísérlet végrehajtása:

4–5 cm hosszú fehér táblakréta darab egyik oldalába a kréta szélességénél valamivel kisebb átmérőjű, kb. 0,5 cm-es mélyedést kaparunk vegyszeres kanállal (1. ábra). A krétát nagyobb főzőpohár vagy kristályosító csésze aljába tesszük, és anyi vizet öntünk rá, hogy a kréta felszíne kiérjen a vízből, de a mélyedésben legyen víz. Ezután csipesszel a mélyedésbe helyezzük a kellően megtisztított nátriumdarabkát. A reakcióhőtől a nátrium megolvad, golyócskává alakul, majd a fejlődő hidrogén lángra lobban és a nátriummal együtt sárga lánggal ég. Közben bőségesen keletkezik nátrium-peroxid is. (2. ábra).



3. ábra

Miután elemeztük a kísérletet, megismételhetjük abból a célból, hogy most az égésterméket vizsgáljuk. Az égő nátrium fölé nagyobb főzőpoharat tartunk és így nagymennyiségű nátrium-peroxidot foghatunk fel (3. ábra). Mikor a reakció befejeződött, a főzőpoharat üveglappal lezárjuk és megfordítjuk. 15–20 ml desztillált vizet öntünk a főzőpohárba, melyben a termék oldódik. Néhány csepp fenol-ftaleinnel kimutatjuk a lúgot. (Itt kerülhet sor a peroxid-keletkezés magyarázatára.)

Szükséges anyagok és eszközök:

Nátrium, főzőpohár, kristályosító csésze, táblakréta, desztillált víz, fenol-ftalein, nikkelezett csipesz, vegyszeres kanál.

Kálium-permanganát felhasználása egyes kísérleteknél

Egyes reakcióknál, mint pl. klór előállítása sósavból, oxigén előállítása hidrogén-peroxidból stb., egyenletes eloszlású kristályos kálium-permanganátra van szükségünk. Könnyen előállítható az alábbi módon:

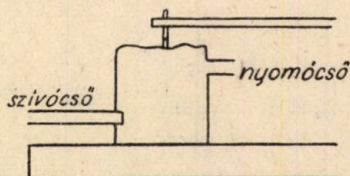
Üveglapon gipszből híg pépet készítünk és kb. háromszoros mennyiségű kristályos KMnO_4 -ot keverünk hozzá. Lapos lepénnyé alakítjuk és még mielőtt a gipsz megkötne, 1×1 cm-es darabokra vágjuk. Kötés és száradás után üvegben tároljuk. Használható minden olyan esetben, amikor a reakcióba lépő anyagok nem reagálnak a CaSO_4 -tal.

Bróm szertári tárolása

Az IFÉRT-től vásárolt brómot gipsz védőkupakkal ellátott üvegben kapjuk. Gyakori eset, hogy egyszeri használat után a maradék bróm elillan az üvegből, és hosszú időn keresztül kellemetlenné, egészségtelenné teszi a szertár levegőjét. A brómgőzők levegőbe jutását megakadályozhatjuk, ha a brómos üveget $\frac{1}{4}$ részéig vízzel töltött kristályosító csészébe tesszük, és az üvegre megfelelő nagyságú főző-poharat borítunk (4. ábra). Az elpárolgott vizet időnként pótoljuk.



4. ábra



5. ábra

Gázok áramoltatása membránszivattyúval

Mind a tanári bemutató kísérleteknél, mind a tanulói gyakorlatok során gyakran szükséges szívóhatás biztosítása. A kémiai előadóban működő vízcsap esetén ez nem is jelent problémát. A vízlégszivattyú könnyen kezelhető és megfelelő szívóhatást fejt ki. Iskoláink nagy többségében azonban használható vízcsap nincs, s így a különösen értékes és szükséges modellkísérletek bemutatása elmarad. Ezen a nehézségen segíthetünk az akváriumok levegőztetésére használt nagyobb méretű membránszivattyúval, amely némi átalakítással hasznos tartozéka lehet szer-tári felszerelésünknek.

A 220 V-os hálózati árammal működő szivattyú hengerén a levegő beszívására szolgáló nyílást 4–5 mm átmérőjűre fúrjuk és menetet vágunk bele. A nyílással azonos átmérőjű néhány cm hosszú cső egyik végére menetet készítünk és a hengeren kialakított nyílásba csavarjuk. A cső sima végére megfelelő méretű gumicsövet húzunk és ezt csatlakoztatjuk a gázmosó palackhoz vagy közvetlenül a reakciótér kivezető csövéhez (5. ábra).

Az így átalakított szivattyú jól használható mérgező gázok reakciójánál is oly módon, hogy a szivattyú elé a végtermék vagy a maradék gáz elnyeletésére alkalmas oldatot tartalmazó mosópalackot iktatunk. Így pl. klór elnyeletésére nátrium-tiosulfát, SO_2 elnyeletésére bárium-klorid, HCl elnyeletésére NaOH alkalmas. (A „védőoldat” a szivattyú korrodálódásának megelőzése miatt is szükséges.) Megfelelő nagyságú szivattyú szívócsöve Y vagy T csővel 2—4 felé is elágaztatható és így tanulókísérleteknél, szakköri munkában is jól felhasználható.

Kothaj József
szakfelügyelő
Pápa

ÚJÍTÁS

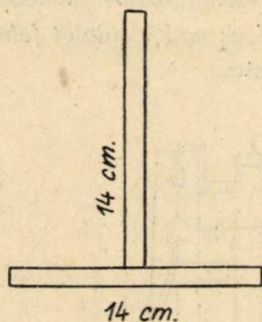
Újtípusú kémcsőállvány

I. Anyagszükséglet:

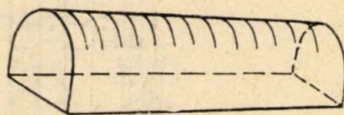
1. 2 db $14 \times 30 \times 1,5$ cm simára gyalult deszka.
2. Kémcsőfogalathoz: vas- vagy alumíniumszalag, vashuzal vagy műanyaggal bevont 3—3 méter huzal.
3. A kémcsőfoglatat hajlításához szükséges ábra szerinti farúd.
4. Kémcsőfoglatnak, kémcsőfogónak és csipésznek az állórészekhez való rögzítéséhez: kisebb szögek; ha a foglatokat huzalból készítjük, úgy U alakú szögeket használunk.

II. Elkészítés leírása:

1. $14 \times 30 \times 1,5$ cm-es simára gyalult deszkából 2 db-ot használunk föl, melyet „T” alakban összeszegelünk.



2 db simára gyalult deszkalap
($14 \times 30 \times 1,5$ cm) T alakban összeállítva



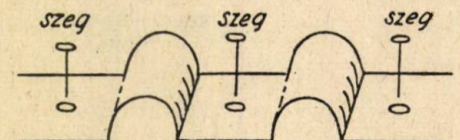
A kémcsőfoglatat hajlításához szükséges
faforma

2. A kémcsőfoglatot a formálófa segítségével a kémcsövek méretének megfelelően meghajlítjuk. Erre a célra vas- vagy alumíniumszalagot, vashuzalt, műanyaggal bevont huzalokat is felhasználhatunk.
3. A meghajlított szalagot a rajzon feltüntetett helyen átfúrjuk és a kívánt ma-

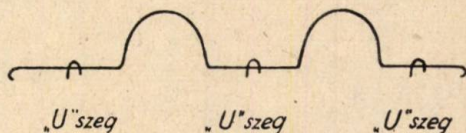
gasságnak megfelelően az állvány mindkét oldalára folszegezzük. Ha huzalt használunk kémcsőfoglatként, akkor „U” szöget ajánlatos rögzítésként használni!

4. **Kémcsőtartó festése:** Egyik oldalát fehér, másik oldalát sötét színű olaj, ill. zománcfestékkel fessük be.

5. A kémcsőfogó- és csipesztartókat az állványhoz „U” alakban hajlított alumínium-, illetve vasszalagból hajlítsuk és az ábrának megfelelő módon rögzítsük.



Alumínium- vagy vasszalag felerősítése



Huzal hajlítása és rögzítése

III. Az új kémcsőtartó gyakorlati előnyei:

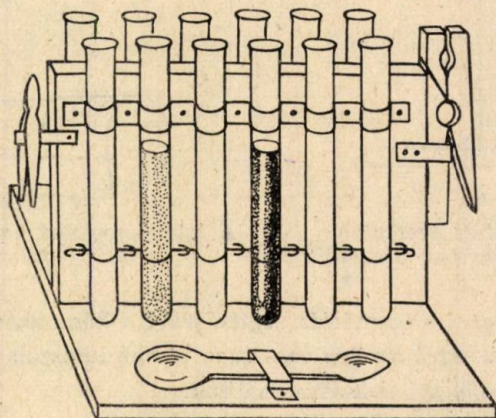
1. Az elkészítéshez szükséges anyagok és egyszerű szerszámok minden iskolában megtalálhatók. (Deszka, vasszalag, alumíniumszalag, 2 mm átmérőjű drót vagy műanyaggal bevont huzal, szög és kalapács, valamint a kémcső foglalat rész elkészítéséhez szükséges henger alakú seprűnyéldarab.)

2. Az állvány alapjának széles felülete az eszköz stabilitását nagymértékben növeli.

3. Az állványban elhelyezett kémcsövek állandó merőleges helyzetben vannak a tanulók előtt.

4. Iskoláinkban a tanulókísérletek végzéséhez nincs elegendő mennyiségű kémcsőállvány. Emiatt nem tudják a használatba kerülő kémcsöveket a követelményeknek megfelelően elhelyezni.

5. Segít az új kémcsőtartó a kísérleti anyagok szemléletessé tételében. Ennek érdekében ajánlatos az állvány kémcsőtartó részének egyik oldalát fehér, másik oldalát sötét színű olaj- vagy zománcfestékkel befesteni.



Az összeállított állvány

a) A fehér színre festett háttér a tanulók számára biztosítja a bázisok és a savak indikátorok segítségével kimutatott kémhatásának szemléltetését.

b) Az állvány sötét színű oldala segít a kísérleteink között előforduló csapadék-képződés szemléltetésében. A sötét háttérben jobban látható a kémiai reakció során keletkezett csapadék mennyisége.

6. A használatban levő kémcsőtartókban elhelyezett kísérleti anyagot a tanulók az órán állandóan szemlélik. Az új kémcsőtartó kizárja ennek a zavaró tényezőnek a lehetőségét.

Segít az új kémcsőtartó az összehasonlításra szolgáló kísérleteknél is. Az előző kísérlet alkalmával bemutatott anyag és az új kísérleti anyag egymás mellé helyezésével pl. sav, bázis (lúg) indikátorokra gyakorolt hatása ilyen elhelyezésben jól szemléltethető.

7. Az állványra elhelyezett kémcsőfogó, csipesz és a vegyszereskanál a kísérletek folyamatos bemutatását is elősegíti. Az eszközök állványon való elhelyezését a mellékelt rajz és kémcsőtartó modell mutatják.

Somfai András
megyei kémia szakfelügyelő
(Bács-Kiskun megye)

HIBAIGAZÍTÁS.

A gimn. II. oszt. tankönyv 7. oldalának alulról 4. sorában a helyes szöveg:
... = 0,000000 000000 000000 000045 gramm (45 kvadrilliomod gramm). Kérjük a kar-
társakat, hogy szíveskedjenek a hibás számértéket kijavítani!

Bánhidi László,
a Tankönyvkiadó
szerkesztője

СОДЕРЖАНИЕ

Д-р Я. Гарамй : Оборонительное воспитание в преподавании химии	129
Я. Токоди : О новом учебнике по химии в начальной школе для взрослых	133
И. Кыроня : Структура понятийной системе учебника по химии для седьмых классов	138
Д-р З. Бокшай : Некоторые принципиальные и практические вопросы уравнения реакции	144
Д-р Е. Бона : Некоторые вопросы характера-процесса явлений в преподавании химии средних школ	150
Практические советы	155
Новшество	157

INHALT

Garami, Károly Dr.: Die Erziehung zur Verteidigung des Vaterlandes in dem Chemieunterricht	129
Tokody, Klára: Über das neue Chemielehrbuch für die Grundschule der Erwachsenen	133
Küronya István: Der Aufbau des Begriffssystems im Chemielehrbuch für die 7. Klasse	138
Baksay, Zoltán Dr.: Einige prinzipielle und praktische Fragen der Reaktionsgleichungen	144
Bóna, Ervin Dr.: Einige Fragen des Vorgangscharakters der Erscheinungen in dem Chemieunterricht der Mittelschulen	150
Praktische Anweisungen (Joseph Kothaj)	155
Neuerung	157

Ajánlott szakirodalom:

Fűzve Kötve

<i>D. M. Kirjuskin:</i> A kémia tanításának módszertana. Hazai viszonylatra átdolgozta dr. Garami Károly és dr. Pais István — — — — —	26,50
A kémia és a haladás I. — — — — —	11,50
A kémia és a haladás II. — — — — —	14,—
A kémia és a haladás III. — — — — —	18,—
<i>Dr. Pais István:</i> Kémiai előadási kísérletek. 2-ik átdolgozott kiadás (egyetemi tankönyv) — — — — —	49,—
<i>Szántay Balázs:</i> Vegyipari készülékek szerkesztése. 3. kiadás. (egyetemi tankönyv) — — — — —	82,—
Világnézeti nevelésünk természettudományos alapjai I—II.	52,20
Tantárgytörténeti tanulmányok I. — — — — —	32,—
Tantárgytörténeti tanulmányok II. (A matematika, fizika, kémia, biológia tantárgyak története.) — — — — —	33,—
Tanulmányok a tanulói aktivitás köréből (Szerk.: Szokolszky István) — — — — —	18,—
Tanári kézikönyv a 7. osztályos kémia tanításához — — —	10,—

BESZEREZHETŐK A KÖNYVESBOLTOKBAN



A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

V. ÉVFOLYAM

1966.

6.

A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI
MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ

DR. GARAMI KÁROLY,
az Országos Pedagógiai Intézet
kémia tanszékének vezetője

Szerkeszti

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Szerkesztőség: Budapest, VII., Gorkij
fasor 17. Országos Pedagógiai Intézet.
Telefon: 228-238, 228-203, 229-275, 228-609,
228-823. — Kiadja a Tankönyvkiadó,
Budapest, V., Szalay utca 10—14. — A
kiadásért felelős: Vágvölgyi Tibor
igazgató. — Terjeszti a Magyar Posta.
— Előfizethető a Posta Központi Hírlap
Irodánál (Budapest, V., József nádor
tér 1.) és bármely postahivatalnál. Elő-
fizetési díj egy évre: 14,40 Ft. — Csekk-
számlaszám: egyéni: 61.256, közületi
61.066 (vagy átutalás az MNB 8. sz.
folyószámlájára).

66. 6., 2765 - Révai Nyomda, Budapest.

Megjelenik évente hatszor

Kérjük a Kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére. — A papír-
lapnak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írjunk.
Egy-egy oldalra 30 sort gé-
peljünk. A sor hossza 66
betűhely. A cikkek terje-
delme legfeljebb 4—5 gé-
pelt oldal lehet. A rajzo-
kat, táblázatokat külön la-
pon, megfelelő ábraszöveg-
gel (aláírással) ellátva küld-
jük be.

Szerkesztőség

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Gatterer Ferencné, Kiss György,
dr. Pais István, Szalai Imre,
Székely György.

TARTALOM

Tokody Klára: A „legfontosabb anyagcso- portok” tárgykörének feldolgozása az új tankönyv alapján	161
Jakab László: „A közömbösítés és a csere- bomlás” című téma feldolgozása az ál- talános iskolában	166
Kéri Henrik: Feleletválasztás. A számon- kérés új módszeréről	169
Az 1965/66. tanévi országos középiskolai kémiai tanulmányi verseny eredménye	175
Dr. Vanyek Béla: Az ammóniaszintézis el- méletének tanítása az új tankönyv szel- lemében	177
Szundy Gizelle: A kémia-fizika szakosított tantervű osztály a gimnáziumban. A be- iskolázás problémái	182
Dr. Kónya Józsefné: A kémiaoktatás kér- dései a szakosított tantervű kémia-bio- lógiai osztályokban	187
Munkaközösség: Előkészületek a kémia- biológia szakosított tantervű osztály megindítására	190
Folyóiratszemle: A gimnáziumi I. oszt tan- könyvünk visszhangja a német mód- szertani folyóiratban	192

A „legfontosabb anyagcsoportok” tárgykörének feldolgozása az új tankönyv alapján

Az 1964/65. tanévben bevezetésre került tantervben „A legfontosabb anyagcsoportok” című tárgykör képezi a 8. osztály tananyagának központi részét, gerincét. A tárgykör tartalma csak alapvonásaiban egyezik meg a korábbi tantervvel. Kiválasztott tananyaga erősen szelektált, lényegesen korszerűbb, nevelési vonatkozásai is szélesebb körűek. Eredményes feldolgozása szükségessé teszi, hogy elsősorban a *tantervnek és az utasításnak a tárgykörre vonatkozó részét gondosan áttanulmányozzuk*. Meg kell ismernünk a tananyagnak azokat az új tartalmi vonásait, amelyekben előző tantervünkötől eltér. Világosan kell látnunk az ismeretek elsajátításának *tantervi követelményeit*. Tanulmányoznunk kell azokat a módszertani törekvéseket is, amelyek a *tankönyvben* a tananyag kifejtésében mutatkoznak.

Ahhoz, hogy a tárgykör tanításakor új, korszerű módszeres eljárásokat alkalmazzunk, vizsgáljuk meg azokat a legfontosabb feladatokat, amelyeket feldolgozáskor következetesen érvényesítenünk kell.

1. Az egész tárgykörön az *oxidáció* mint alapvető, összekötő és rendszerező elv húzódik végig. Ezért mindig szigorúan az oxidációs jelenségek vizsgálatából kiindulva kell bemutatnunk és tudatosítanunk a *szervetlen kémia három nagy vegyületcsoportjának genetikus összefüggését*. Módszeres eljárásainkat úgy tervezzük meg, hogy alkalmasak legyenek a tanulók *dialektikus gondolkodásának fejlesztésére*. Tervszerű és következetes munkával el kell érniünk, hogy konkrét tapasztalati tények alapján a jelenség és a lényeg összefüggését felismerjék; az okot és az okozatot megkülönböztessék; a természetben levő ellentéteket és azok egységét meglássák. Az elemekből kiindulva konkrét példákön mutassuk meg az egyszerűtől a bonyolultabb felépítésű anyagok felé való haladás folyamatát. Az egyszerű oxidációs folyamatoknak a helyettesítési vagy a cserebomlási folyamatokkal történő összehasonlításával érzékeltesük a kémiai folyamatok bonyolultságát. Törekedjünk az egész tárgykör feldolgozásakor az összefüggés és a törvényszerűségek tételes megfogalmazása helyett azok érvényesülésének érzékeltetésére.

2. A tárgykör feldolgozásának elengedhetetlen feladata a *szerkezetelméleti ismeretek bővítése és továbbfejlesztése*. Arra törekedjünk, hogy a tanulók a vegyületek molekuláinak alkotórészeként most már ne csak az egyes atomokat, hanem az *atomcsoportokat* tekintsék. Legyenek képesek a vegyületek csoportosítását és az egyes vegyületcsoportokba tartozó anyagok általános tulajdonsá-

gait a rájuk jellemző atomcsoportokkal kapcsolatba hozni. E szemlélet továbbfejlesztéseként törekedjünk az atomcsoportokkal magyarázott szerkezet — a szerkezettel magyarázott tulajdonság — a tulajdonsággal magyarázott felhasználás kapcsolatán alapuló anyagszemlélet kialakítására.

Ezért nagyon fontos, hogy a tárgyalt vegyületek keletkezési folyamatának felírásakor vagy összetételük vizsgálatakor — a tankönyv módszerét követve — mindig a szerkezeti képletekből induljunk ki. Hasznos segítséget jelentenek ehhez a modellek. A tárgykör feldolgozásának első óráin a szerkezeti képleteket az összeállított modellekből származtassuk, később elvonatkoztatva modelles megjelenítés nélkül írjuk fel. A továbbiak során a molekulák szerkezetét mindig atomcsoportonként ábrázoljuk és tudatosítsuk.

3. A tárgykör tananyaga a logikus gondolkodás fejlesztésének egyik fontos eszköze. Ennek érdekében feldolgozásokor adjunk lehetőséget a tanulóknak arra, hogy a már korábban elsajátított általános kémiai ismereteiket alkotóan felhasználják. Ezek a fogalmak a tanítás menetében minden órán szükségszerűen előkerülnek. Felelevenítésük és alkalmazásuk a tanártól gondos megtervezést kíván. Összeállításukra a tankönyv ilyen irányú kérdései hasznos példákat mutatnak.

Biztosítanunk kell azt is, hogy az új ismeretek feldolgozása minél szélesebb körű tapasztalati bázisra épüljön. Ennek egyik legfontosabb feltétele a tanári bemutató kísérletek pontos végrehajtása és a több oldalú szemléltetési lehetőségek kiaknázása. A megfigyelt jelenségeket a tanulók közreműködésével elemezzük, a következtetéseket és az általánosításokat velük vonassuk le. A tanár feladata ennek a közös munkának az irányítása, a szükséges segítség megadása. A különböző logikai műveleteket a tanulóknak kell elvégezniük. Ezek gyakorlása segíti logikus gondolkodásuk fejlődését.

4. A tárgyalásra kerülő gyártási eljárások vázlatos ismertetésekor a hangsúlyt a gyártás kémiai alapjainak megvilágítására helyezzük. Ehhez jól felhasználhatjuk a gyártás kémiai folyamatait vázlatosan feltüntető tankönyvi ábrákat. A különböző anyagok felhasználási területeit bemutató tankönyvi ábrák hasznosítása megkívánja — a képek leolvasásának megtanításán kívül — azt, hogy a tanulók kapcsolatot tudjanak teremteni egyrészt az anyag szerkezete, tulajdonsága és felhasználása között, másrészt a különböző anyagok összefüggő felhasználási területe között.

A tárgykör feldolgozásának az előbbieken ismertetett feladatait a témakörök tárgyalási módszerének megtervezésekor figyelembe kell vennünk. Emellett a tanítási órákra való felkészüléshez világosan kell látnunk a feldolgozás során kiépítésre kerülő összefüggéseket, kapcsolatokat és a bevezetésre kerülő általános kémiai fogalmakat. Tekintsük át röviden ebből a szempontból az egyes témaköröket!

Az első témakör „A fémek, fém-oxidok, bázisok”. Feldolgozása során a nátrium-, a kalcium- és az ammónium-hidroxid keletkezési folyamatának megismerése tulajdonképpen konkrét tényanyagul szolgál a bázis, illetve a lúg fogalmának kialakításához; valamint a fém—fém-oxid—bázis származási összefüggés általánosításához.

Az első órán a nátrium-oxid vizes oldatának fenoltaleines vizsgálatával az indikátor, a lúgos kémhatás fogalmának bevezetését készítjük elő. Itt még a keletkezett NaOH alkotóelemeinek vizsgálatával nem foglalkozunk. Csak a

Na $\xrightarrow{\text{oxidáció}}$ Na₂O $\xrightarrow[\text{vizzel}]{\text{egyesülés}}$ NaOH összefüggést emeljük ki. Az —OH atomcsoport, továbbá az indikátor fogalmát a második órán vezetjük be, amikor

nátriummal vizet bontunk. (Vigyázzunk arra, hogy a megszokott „hidroxil-gyök” kifejezés helyett következetesen „hidroxil-atomcsoport” kifejezést használjunk.) A harmadik órán a NaOH vizes oldatának indikátorokkal való vizsgálatakor, az észlelt színváltozás alapján adjuk meg a *lúgos kémhatás* fogalmát.

A *kalcium és a kalcium-hidroxid* tárgyalása során az előzőleg bevezetett fogalmak és a megismert genetikus összefüggés nyer szilárdítást. A NaOH és a $\text{Ca}(\text{OH})_2$ molekuláinak összehasonlító vizsgálatával újabb összefüggés kerül elő: a két vegyület közös alkotórésze ($-\text{OH}$ atomcsoport) és az ebből következő közös tulajdonság (lúgos kémhatás) kapcsolata között.

Az *ammónium-hidroxid* konkrét például szolgál olyan bázisra, amelynek molekulájában a fématomot más atomcsoport-helyettesíti.

Mindezek az előzetes fogalmi ismeretek a *bázisok általános jellemzésekor* kerülnek *magasabb fogalmi rendszerbe* azzal, hogy a konkrét tényismeretek alapján elvontabb *általánosításokat* végzünk. Nemcsak új fogalmakat adunk, hanem a megismert fogalmak tartalmi jegyeit is bővítjük. Ezen az órán vezetjük be a *bázis* és a *lúg* fogalmát, majd a *vízben nem oldódó bázisok* ismertetésével bővítjük. A tanult bázisok keletkezésének konkrét példái alapján a $\text{fém} \rightarrow \text{fém-oxid} \rightarrow \text{bázis}$ összefüggés is *általánosításra* kerül. A bázisok értékűségének vizsgálatakor az *OH atomcsoportok száma* és a bázist alkotó *fém vegyértéke* közötti kapcsolatot mutatjuk be.

Hasonló elgondolások alapján kell „*A nemfémes elemek, nemfém-oxidok és a savak*” című témakört is feldolgoznunk. Állandóan tartjuk felszínen a bázisokról tanult ismereteket, a két vegyületcsoport közötti hasonlóságok és különbözőségek megállapítása céljából. Az ismertetésre kerülő savak keletkezésének megbeszélése a $\text{nemfém} \rightarrow \text{nemfém-oxid} \rightarrow \text{sav}$ származási összefüggés általánosítását készíti elő. A különböző savak összetételének és tulajdonságainak vizsgálata a *sav fogalmának* kialakításához ad segítséget. A tárgyalta különböző *atomcsoportok* a *sók* fogalmát alapozzák meg.

A témakör első óráján — a lúgos kémhatás ismerete alapján — a *kénessav* vizes oldatának indikátorokkal való vizsgálatakor a *savas kémhatás* fogalmának bevezetése nem okoz nehézséget.

A bázisok keletkezési folyamatának analógiájára írjuk fel a *kénessav keletkezését* vázlatosan. Redukálótulajdonságát kísérlettel mutatjuk be, és kialakítjuk a *redukáló sav* fogalmát.

A *kénsav* keletkezési folyamatának vázlatos felírása tovább szélesíti a savak származási összefüggését bemutató példák sorát. A hígított kénsav vizes oldatának indikátoros vizsgálatával a *savas kémhatás* fogalmát szilárdítjuk. Előző tankönyvünkől eltérően az új tankönyv alapján egy teljes tanítási órát fordítunk a fémek kénsavban való oldódásának vizsgálatára. A bemutatott kísérletek alapján a cink, illetve a vas oldási folyamatának felírásakor vezetjük be a *szulfátatomcsoport* és a *fém-szulfátok* fogalmát. Amikor a tömény kénsavnak a hatását vizsgáljuk a rézre, ismertetjük az *oxidáló sav* fogalmát. Nagy gondot fordítunk a SO_2 és SO_3 ; illetve a H_2SO_3 és a H_2SO_4 alkotóelemeinek és tulajdonságainak összehasonlítására. Következtetéssorok kiépítésével vezessük rá a tanulókat arra, hogy a két oxid, illetve a két sav eltérő tulajdonságait, minőségi különbségeit az *oxigénatomok számának különbözősége* okozza. Az oxigénatomok eltérő számának oka viszont a *kén vegyértékének* változása. Így konkrét példán — tételes megfogalmazás nélkül — érzékeltetjük a mennyiségi és a minőségi összefüggéseket.

A *szén-dioxid és a szénsav* tárgyalása során a *karbonát-atomcsoport* fogal-

mát vezetjük be. Konkrét példán megerősítést nyer a nemfémes elem $\rightarrow$ nemfém-oxid $\rightarrow$ sav származási összefüggés, valamint a savas kémhatás.

A *salétromsav* tárgyalásakor a *nitrát-atomcsoport* fogalmát alakítjuk ki. Tulajdonságainak vizsgálatakor kerül ismételten elő az *oxidáló sav* fogalma.

A *sósav* tárgyalásakor az új tantervnek megfelelően teljesen elhagyjuk a klór tulajdonságainak ismertetését. A cink és a vas sósavban való oldódási folyamatának vizsgálatakor a *klorid-savmaradék* fogalmát adjuk meg.

A témakört a *savak általános jellemzésével zárjuk le*. Ezen az órán kerülnek a megismert általános kémiai fogalmak *magasabb fogalmi rendszerbe*. A tanult savak keletkezési folyamatának összehasonlítása alapján általánosítjuk a nemfém $\rightarrow$ nemfém-oxid $\rightarrow$ sav genetikus összefüggést. Itt adjuk meg a *savak* fogalmának tartalmi jegyeit. Csoportosításunknál az *oxigént tartalmazó és oxigént nem tartalmazó savak* fogalmát vezetjük be. A savak értékiségének vizsgálatakor a hidrogénatomok száma, a savmaradék lekötetlen vegyértékeinek száma és a vegyületben szereplő nemfémes elem vegyértéke közötti összefüggést világítjuk meg.

A *bázisok és savak összehasonlításakor* a két vegyületcsoport tulajdonságainak szembeállításával, hasonlóságai és különbözőségeik megállapításával elsősorban a *bázis és a sav fogalmát szilárdítjuk meg*. Ugyanakkor kiegészítjük az elemek kémiai megkülönböztetését: a fémeket bázisképző, a nemfémeket *savképző* elemeknek nevezzük. Hangsúlyozzuk azt az összefüggést, amely az anyagok tulajdonságai és molekuláik szerkezete között van.

A tárgykör harmadik témaköre a *sók*. Eredményes feldolgozásának egyik alapfeltétele, hogy a bázisokról és a savakról tanult ismereteket állandóan felszínen tartsuk. A két vegyületcsoport keletkezését anyagainak, felépítésének és tulajdonságainak rendszeres összehasonlításával tudjuk megértetni azt, hogy kölcsönhatásukból sók jönnek létre. A különböző sócsoportok nevét az előző tárgykörben megismert atomcsoportokra építjük.

A témakör első óráján a *sók helyettesítéssel* való keletkezésének megbeszélésekor vezetjük be a *sók fogalmát*. A fogalom itt még leszűkített, mert tartalmi jegyei alapján csak azokat a vegyületeket sorolhatjuk ide, amelyek fémből és savmaradékból állanak. A kísérletben megfigyelt jelenségek elemzésekor írjuk fel a végbemenet kémiai folyamat egyenletét. Majd a konkrétumok alapján általánosítjuk a sók helyettesítéssel való keletkezésének folyamatát. Itt találjuk meg először a három vegyületcsoport közötti összefüggést. A *közömbösítés és cserebomlás fogalma* a következő órán kerül bevezetésre. A két folyamat könnyebb megértésére feltétlenül használjuk fel a modellekkel való szemléltetést.

A *kénsav sóinak* tárgyalásakor a szulfátatomcsoporthoz kapcsolódva a *szulfátok fogalmát* alakítjuk ki.

A szénsav sóinál a *karbonátok*, a salétromsav sóinál a *nitrátok*, a sósav sóinál pedig a *kloridok* fogalmát vezetjük be. Az ammónium-nitrát összetételének vizsgálata alapján — hangsúlyozva azt, hogy az ammónium-atomcsoport fémeket is helyettesíthet — bővítjük a sók fogalmának tartalmi jegyeit.

A *sók általános jellemzésének óráján* az elem-oxid-bázis és az elem-oxid-sav egymás mellett vezetett összefüggése, egymásra hatásának eredményeként a sók keletkezése a szervetlen vegyületcsoportok rendszerezésének betetőzése. A sók összetételének vizsgálata és a fogalom megismert tartalmi jegyeinek összesítése vezet el a *sók fogalmának pontos meghatározásához*. A három vegyületcsoport felépítésének összehasonlítása során ismét előkerül az az összefüggés, amely az anyagok összetétele (szerkezete) és tulajdonságaik között van.

Hasonló összefüggést kell megfigyeltetnünk a bázisok és a savak alkotórészeinek különböző összekapcsolódása és az így keletkezett eltérő összetételű és tulajdonságú vegyületek között.

A tárgykört az *anyagok kémiai csoportosításával zárjuk le*. Itt adjuk meg a tanult kémiai alapismereteknek az általános iskolai fokon lehetséges legmagasabb szintézisét és rendszerezését. Az elem $\rightarrow$ oxid $\rightarrow$ bázis; sav $\rightarrow$ só genetikus összefüggésének vonalán haladva kerül sor a fémek, illetve a nemfémek kémiai szempontból történő megkülönböztetésére, fogalmuk tartalmi jegyeinek bővítésére. Az elemeknek a tanult vegyületcsoportokkal való genetikus kapcsolatát, a kölcsönhatásokat és az összefüggéseket a tankönyv megfelelő táblázata alapján dolgozzuk fel. Közben érzékeltesük az egyszerűtől a bonyolultabb folyamatok felé való haladást. A tárgykör végső szintézisét az *anyagok kémiai csoportosításával* adjuk meg. A tankönyv erre vonatkozó táblázatának a felhasználásával segítsük elő, hogy a természet anyagi egységének szemlélete a tanulóknál a megismerés végső szintéziséként kialakuljon.

A cikk keretében a tárgykör feldolgozásának csak néhány legfontosabb és alapvető szempontját érintettem. Ezek figyelembevételével határozzuk meg azokat a *korszerű módszeres eljárásainkat*, amelyek az adott tanítási egység feldolgozására a legcélszerűbbek. Ehhez a tananyag tankönyvi feldolgozásának módszere is ad segítséget. Csak így biztosíthatjuk a tárgykör ismereteinek eredményes elsajátítását, a tanulók teljesítményképes tudását.

Pedagógus újítási pályázat

A Művelődésügyi Minisztérium és a Pedagógusok Szakszervezete az iskolareform megvalósításának hatékony segítése (az iskolák főleg házilag előállítható, újszerű szemléltetőeszközökkel való mind tökéletesebb ellátása), valamint a pedagógus újítási mozgalom továbbfejlesztése érdekében pályázatot hirdet.

Az általános iskolai kémiai kísérletek végzésére alkalmas, házilag elkészíthető eszközök. Olyan újszerű eszközök és kísérleti megoldások tervezendők, amelyek az általános kémiai fogalmakat és törvényeket a jelenleg használatos eljárásoknál és eszközöknél hatásosabban demonstrálják. Az új kísérleti eszközök és megoldások feltétele, hogy egyszerűen és biztonságosan elvégezhetőek legyenek, hogy a tanári előkészítést is egyszerűsítsék, és a meglévő szertári felszerelésből vagy könnyen megszerezhető anyagokból, tárgyakból kivitelezhetőek legyenek.

Javasolt témák: az anyag megmaradásának törvénye, gázfejlesztés, gázok felfogása, az oxidáció, a redukció, a fémek és a nemfémek jelleme, jelentősége, a vegyületcsoportok.

A pályázatok beadásának határideje 1967. szept. 1.

A pályázattal kapcsolatos *tudnivalók részletes ismertetése* a Köznevelés 23. számában jelenik meg.

„A közömbösítés és a cserebomlás” című téma feldolgozása az általános iskolában

Az egység a sók tárgykörének egyik súlyponti anyaga. A cserebomlás fogalmának — ezen belül a közömbösítésnek — bevezetésével a kémiai átalakulások újabb fajtáját mutatjuk be. Ezzel általános iskolai fokon befejezetté tesszük a kémiai átalakulások fajtáinak megismertetését. A cserebomlás fogalmának a vegyületalkatrészekkel történő értelmezése az atomcsoportokon alapuló szerkezet szemlélet kialakításának fontos állomása.

Az egység feldolgozásában igen jelentős a tények és általánosítások szigorú logikai következetességgel való összekapcsolása, a hasonlóságok és különbözőségek megállapíttatása. Nagyon fontos megértetnünk, hogy *a cserebomlás a kémiai átalakulások egyik fajtája*, ezzel szemben *a közömbösítés a cserebomlásokhoz tartozó kémiai folyamat*. Ezt a megkülönböztetést tartalmi jegyeik összevetésével végeztessük. A bázis—sav *ellentétnek feloldását* a közömbösítésben történő *vízképződéssel* magyarázzuk, a sóképződést mint az ellentétek hatásának egységre vezető eredményét érzékeltessük. Ezzel a tanulók dialektikus gondolkodását és világképét formáljuk.

Súlyponti jelentősége miatt az egységet új anyagot közvetítő órátípusban dolgozom fel. Ezért az előző órai leckét csak osztályfoglalkozással kérem számon. Az alábbiakban az óra levezetésének menetét ismertetem.

I. 1. Órakezdő írásbeli feladat:

A) Írjuk fel egyenletben, hogyan keletkezik helyettesítési folyamatban nátrium-klorid!

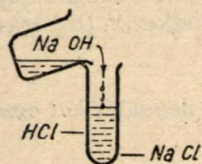
B) Írjuk fel egyenletben, hogyan keletkezik helyettesítési folyamatban nátrium-szulfát!

2. Az osztályfoglalkozás során a feladatok megoldásának megbeszélése közben indokoltam, hogy miért só a nátrium-klorid és a nátrium-szulfát? Miért kapcsolódik a klorid-savmaradékhoz csak egy nátriumatom, s miért kapcsolódik a szulfát-savmaradékhoz kettő? Beszélgetésünket ezután a bázisok és savak összehasonlítására irányítom. Ennek során ismét megállapíthatjuk, hogy a két vegyületcsoport molekulái pozitív és negatív alkotórészekből állanak, de más a bázisok pozitív és negatív alkotórésze, mint a savaké. Kiemeljük ellentétes tulajdonságokat s e tulajdonságokat okozó alkotórészeiket. Ebből adom fel a problémát is: *mi történik, ha a két ellentétes tulajdonságú vegyület oldatát összeöntjük!*

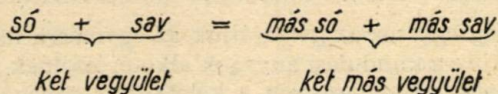
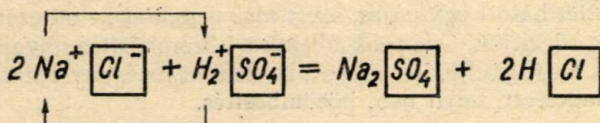
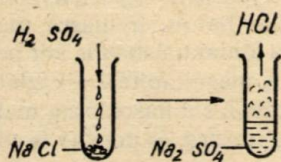
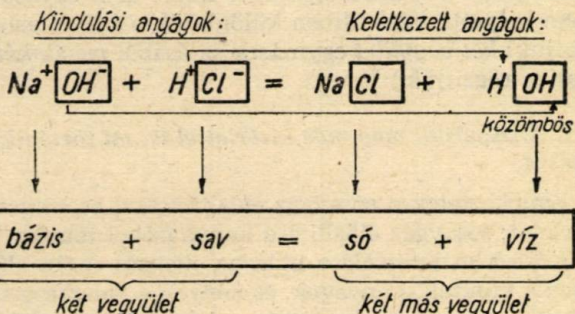
II. 1. Lakmuspapíros vizsgálattal igazoltam, hogy az összeöntésre kerülő folyadék egyike valóban lúg, a másik valóban sav. Megmondom, hogy tömény nátrium-hidroxidot és tömény sósavat fogunk összeönteni. Ezután végrehajtom a kísérletet. Megfigyelésekor a tanulók a szilárd anyag kiválását jól észlelhetik. Közlöm velük, hogy ez az anyag konyhasó.

Ennek alapján megállapíthatjuk, hogy a folyamatban tehát konyhasó (NaCl) keletkezett, *kémiai átalakulás történt*. Lerajzoljuk a kísérletet (az óra címét majd később írjuk fel). Megkérdezem: melyek voltak a folyamat kiindulási anyagai? (A kiindulási anyagok összegképleteit az applikációs táblára kirakom és leíratom.) Mi keletkezett a folyamatban? Mi a konyhasó képlete? Közléssel kiegészítem,

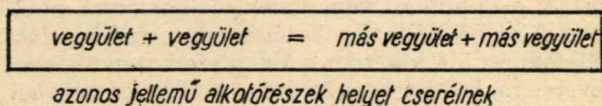
A KÖZÖMBÖSÍTÉS ÉS CSEREBOMLÁS



Közömbösítés:



cserebomlás:



hogyan a folyamatban a konyhasó mellett víz is keletkezett. (Kirakjuk a táblára a keletkezett anyagok összegképleteit és leírjuk.)

2. Vizsgáljuk meg, mely folyamatban, miből keletkezett a konyhasó, és miből a víz!

Melyik vegyületből került a konyhasóba a nátrium, és melyikből a klorid-savmaradék? Hova lett a sósav hidrogénje és a nátrium-hidroxid hidroxil-atomcsoportja? (Az egyenletben nyilakkal jelölöm a hidrogén és a hidroxil-atomcsoport vízképzését.) Miért közömbös a víz az indikátorokkal szemben? Mi történt tulajdonképpen a folyamatban a két ellentétes tulajdonságú vegyülettel? Hogyan szűnt meg ellentétes tulajdonságuk? Melyik vegyület keletkezésében közömbösödött a lúgos és a savas kémhatás? Miért? Mi a folyamatnak a másik terméke?

Kísérletünkben melyik anyagcsoportba tartozó vegyületek hatottak egymásra? Milyen vegyületek keletkeztek? Melyik alkotórészt tartalmazza a só a bázisból, és melyiket a savból? Miért szükségszerű, hogy a folyamatban a só mellett víz is keletkezzék? Mi a szerepe és jelentősége a víz keletkezésének? Ezután közlöm:

a folyamatot közömbösítésnek nevezzük. Majd visszakérdezem: miért közömbösítés a folyamat neve? Mely anyagok hatnak egymásra, és mely anyagok keletkeznek a közömbösítés folyamatában? A megállapítást a folyamat szöveges ábrázolásával (bázis + sav = só + víz) leírjuk. A kémiai átalakulások melyik fajtájába sorolhatnánk a közömbösítést? Miért nem egyesülés? Miért nem bomlás? Miért nem helyettesítés? Miben különbözik a helyettesítési folyamatoktól? Megállapíthatjuk: két vegyület egymásra hatásából másik két vegyület keletkezik. (Ezt írásban is rögzítjük.)

3. Vizsgáljuk meg más kísérlettel is, mi történik, amikor két vegyület hat egymásra!

Emlékeztetek a sósavgáz előállítására, és kémcsőméretben megismétlem a kísérletet: sósavgáz előállítása konyhasóból tömény kénsavval.

A kísérlet lerajzolása után az elemzés során először megállapítjuk, hogy melyek a kiindulási anyagok, és melyek a keletkezett anyagok. Kirakjuk összegképletekkel az applikációs táblán a folyamat egyenletét, s leírjuk. (A vegyértékviszonyokat gondosan elemezzük!) Megállapítjuk, hogy só és sav hatott egymásra, másik só és másik sav keletkezett. Kiemeljük, hogy ebben az átalakulásban is két vegyület hatott egymásra, s két más vegyület keletkezett. A megállapítást a vázlatban rögzítjük. Összehasonlítjuk a közömbösítés folyamatával, s a hasonlóság mellett megfigyeljük az eltérést is: nem bázis és sav hatott egymásra, és nem só és víz keletkezett, tehát nem közömbösítés.

Hogyan történik a két más vegyület keletkezése?

Még egyszer megvizsgáljuk az egymásra ható só és sav alkotórészeit. Megállapítjuk a kiindulási anyagok alkotórészeinek jellemét, s jelezzük az egyenletben. Ugyanezt végigvezetem a keletkezett anyagoknál is. Ezután megkérdezem: mi történt a kiindulási vegyületek molekuláival, mielőtt két más vegyület keletkezett? A molekuláknak alkotórészeikre való bomlását az applikációs táblán szemléltetem, ez alá kirakom a keletkezett vegyületeket is alkotórészeik szerint. Észrevétem, hogy a bomlás után az alkotórészek helyet cserélve egyesültek. Megállapítjuk, hogy az alkotórészek jellemük szerint cseréltek helyet, s így egyesültek új molekulákká. Megállapítjuk, hogy a helyet cserélő alkotórészek vegyértékeinek összege egyenlő. (Miért 2 nátriumatom kapcsolódott az új sóban a szulfát-savmaradékhoz?) Ezután közlöm: az ilyen kémiai átalakulást cserebomlásnak nevezzük. Majd visszakérdezem: miért cserebomlás a neve? Mi történik az átalakulás első lépésében? Mi a másodikban? Melyik két kémiai átalakulást foglalja magában?

4. Ismét a közömbösítésre irányítom a figyelmet: megfelel-e a nátrium-hidroxid és a sósav egymásra hatása a cserebomlás feltételeinek? Megvizsgáljuk a kiindulási vegyületeket alkotórészeik jelleme szerint, megnézzük, hogyan találjuk meg őket a keletkezett anyagokban! (Jelöljük az alkotórészek jellemét a közömbösítés egyenletben.) Miért cserebomlás ezek szerint a közömbösítés?

5. Ezután a cserebomlásra térünk vissza: mi hat egymásra a cserebomlási átalakulásokban, és mi keletkezik? Miért nem csupán egyesülés? Miért nem csupán bomlás? Miért nem helyettesítés? Miben egyezik meg a helyettesítéssel? (Abban is két anyag hat egymásra, és két más anyag keletkezik.) Miben különbözik? (A helyettesítésben: $\text{elem} + \text{vegyület} = \text{más vegyület} + \text{más elem}$; a cserebomlásban: két vegyület hat egymásra, és két más vegyület keletkezik.) (Az utóbbi általánosítást a táblai vázlatban rögzítjük.)

6. Majd összegezzük: miben egyezik meg a közömbösítés a cserebomlással? Miért cserebomlás minden közömbösítés? Miért nem közömbösítés minden csere-

bomlás? Melyik a kémiai átalakulás *fajtája*, s melyik ennek egyik *folyamata*? Hányféle kémiai átalakulást ismerünk már? Mondjunk mindegyik *átalakulásra* egy-egy *kémiai folyamatot*! (Pl. egyesülés: oxidáció; bomlás: a szénsav bomlása; helyettesítés: vízbontás nátriummal; cserebomlás: közömbösítés.) Hogyan fogalmazhatnánk meg, hogy mi a cserebomlás? Melyik *folyamatot* és melyik átalakulást ismertük meg ma? (Most felírjuk az óra címét.)

III. Az óra végi összefoglalásban a tankönyvi kérdések alapján gyakorlatom és elmélyítem a közömbösítés s ezen át a cserebomlás fogalmát. Mindegyik felsorolt folyamatot a tanulókkal kirakjuk az applikációs táblán, s ennek alapján írjuk le egyenleteiket. Az applikációs táblán úgy is kirakhatjuk a folyamatokat, hogy felrakjuk alkotórészek szerint a kiindulási anyagok összegképleteit (atomcsoportokat kartonon jelezve), majd kicseréljük az azonos jellemű alkotórészeket. Az egyenlet másik felét tehát külön nem rakjuk ki, azt e szemlélet alapján a tanulók írják le.

Végül tudatosítom, hogy a közömbösítési folyamatokban mindig annyi vízmolekula képződik, amennyi a kiindulási bázisban a hidroxil-atomcsoportok száma. Ez nemcsak a bázis hidroxil-atomcsoportjainak és a közömbösítésben a vízképződésnek az összefüggését világítja meg, hanem a cserebomlási egyenletek megszerkesztésének készségé alakulását is elősegíti.

KÉRI HENRIK

vegyipari technikum tanár, Budapest

Feleletválasztás

A számonkérés új módszeréről*

A vizsgáztatásnak az egyetemeken hagyományosan két típusa alakult ki: a kollokvium jellegű szóbeli feleltetés és az ún. zárthelyi, az írásbeli beszámoltatás. A tanszéki munka túlsúlyoltsága és mindkét módszer erősen szubjektív, sokszor a véletlentől függő jellege miatt világszerte olyan vizsgáztatási módszerek után kutatnak, amelyek a hallgató tudásáról rövid idő alatt objektív képet tudnak adni. Az új módszerek a különböző teszteljárásokkal és a programozott oktatással párhuzamosan alakulnak ki. A követelményeknek a jelek szerint a legjobban a feleletválogatós vagy feleletválasztásos módszer (multiple choice) felel meg. Az egyetemeken elért eredményekkel a Felsőoktatási Szemle több közleménye foglalkozik (többek között Budapestről *Straub*, Szegedről *Tigyi*, Debrecenből *Varga Emil* közleménye).

Az új módszerek iránt a középfokú oktatásban kevesebb érdeklődés mutatkozik, bár itt is ajánlják (*Héberger* a Pedagógiai Szemlében), ill. a levelező oktatásban már az első eredményekről is beszámoltak (*Szabados* a Köznevelésben). A

* A feleletválasztásos eljárás természetesen csak egyike az ezen a téren folyó új próbálkozásoknak. Iskolai vonatkozásban mélyebb értékelése még nem történt meg. Éppen ezért érdekes ennek a pedagógiai gyakorlatban végrehajtott munkának értékelő, elemző ismertetése. (Szerk.)

hagyományos számonkérés megreformálása, kiegészítése a középiskolában kevésbé sürgető, mint az egyetemen. Az óraszám, az osztálylétszám évtizedek óta meghatározott keretek között mozog. A tanulók több alkalommal felelnek, így a végső jegy kialakulásában kisebb szerepe van a véletlennek és a szubjektív tényezőknek. Bizonyos szubjektív vonásokról az osztályozásban nem is akarunk lemondani, velük elvesznék az érdemjegy nevelő hatásának jelentős része is. Tanárt sem tanítógéppel, sem osztályozógéppel helyettesíteni nem lehet.

Az új módszereknek azonban számos olyan előnyük van, amelyek miatt érdemes ezeket hagyományos eljárásaink mellett használni. Használhatóságuk a gyakorlatban dől el, a tapasztalatok közreadásával és általánosításával gazdagíthatjuk pedagógiai eszközeinket. Saját tapasztalataimról, melyeket a Petrik Lajos Vegyipari Technikumban Szados Tamás kezdeményezésére megindult munkámban szereztem, az alábbiakban számolok be.

A tanulók. Iskolánk I/a osztályába 39 tanuló járt (a második beszámoltatáson egy tanuló hosszabb mulasztás miatt nem vett részt). Az osztály év végi átlaga kémiaiából 3,1 — a vártnál alacsonyabb, mivel a második félévben igen hullámzó teljesítményt nyújtottak. Az osztály 3,6-os általános tanulmányi átlagával két második osztállyal együtt a legmagasabb iskolai átlagot érte el. A 41-es létszámú I/b osztály az iskola leggyengébb osztályai közé tartozik, 3,0-ás kémiai átlaga általános szerepléséhez viszonyítva jónak mondható. A tanulók heti hat órában általános és szervesetlen kémiát tanultak. A magas heti óraszám lehetőséget ad arra, hogy az anyagot szélesebb mederben tárgyaljuk, a mélyebb tárgyalásnak azonban a tanulók életkora határt szab. Arra nincs szükség, hogy csupán jegygyűjtés céljából rendezzünk írásbeli beszámolót. A módszert egyéb előnyei miatt alkalmaztuk.

A kérdések összeállítása. A kérdések összeállítása bonyolult, sok körültekintést igénylő feladat. Nehéz kérdéseket találni, amelyek a tanulók tárgyi tudásán kívül gondolkodási készségüket is igénybe veszik, logikai összefüggéseket is tartalmaznak. Célszerűnek látszó eljárás, hogy egy megkezdett mondatot több változatban kell befejezni, de úgy, hogy az egyik változat egyértelműen igaz, a többi pedig valamennyire valószínűnek hangzik. Jól sikerült kérdések összeállítása a szükséges több oldalú kontroll miatt csak munkaközösségektől várható. Sok segítséget kaphatunk a szakirodalomtól is. Kidolgozott és már kipróbált kérdésekből könnyen válogathatunk össze céljainknak megfelelő sorozatot. — A két osztályt két alkalommal (február elején és május közepén) számoltattam be a feleltválasztásos módszerrel. Részletesebben tehát a második beszámolóval foglalkozom, erre a tananyag jelentős fejezeteinek átismétlése után került sor. A kérdéseket némi változtatással Hogg—Alley—Brickel könyvéből (Chemistry, a Basic Science, Princeton, 1957 — Országos Pedagógiai Könyvtár 300 068) vettem át.

A számonkérés. A számonkérésnek ez a módja először nyilván szokatlan a tanulóknak. Első alkalommal egy órát arra szántam, hogy a módszert ismertessem, s szóban hasonló jellegű feladatokat oldottunk meg. Mivel az első dolgozatban számolási feladatok nem szerepeltek, a második beszámoltatás előtt számolási feladatok megoldását is gyakoroltuk. Az előzetes megbeszélés a tanulók érdeklődését erősen felkeltette, a beszámolóra szorgalmasan készültek. Az előkészületekhez hozzátartozott az is, hogy egy kockás füzetlap felén két oszlopban a kérdéseknek megfelelő számokat (1-től 25-ig és 26-tól 50-ig), vízszintes sorban pedig az egyes kérdésekre adott válaszoknak megfelelő betűket (a, b, c, d, e) írtak, a helyes választ a megfelelő rubrikában x-szel jelölték. A puskázás megakadályozására ezen az órán az ülésrendet megváltoztattuk: a félévi kémiai eredmények alapján a legjobbak az utolsó padosorban, a gyengék az első sorokban ültek. A felelőlapra a saját néven kívül a szomszéd neve is fel volt tüntetve. Puskázásra valószínűleg nem

is került sor, egymás mellett ülő tanulók egyformán helytelen feleletéből erre is fény derült volna. Az I/b osztály közvetlenül az I/a osztály után felelt, az óráközi szünetben nem találkozhattak. A második dolgozathoz már némi rutinnal fogtak hozzá. Az első vizsgáztatás alkalmával egyesek az első kérdésekkel eltöltötték az időt, s az utolsó kérdések megoldásához hozzá sem fogtak. A második alkalommal meglehetősen egyenletesen oszlottak el a felelet nélkül hagyott kérdések, bár számuk a magasabb számú kérdéseknél valamelyest nőtt. Mindnyájan egyszer végigmentek a kérdéssorozaton, a nehezebbnek ítélt és emiatt kihagyott kérdésekre ezután visszatértek. Ötven kérdést és ötven perc kidolgozási időt kaptak, egy kérdésre így egy perc jutott. A negyvenöt perces tanórát ugyan öt perccel túlléptük, a nagyszámú kérdés miatt azonban erre szükség volt, mert az összeállított és sokszorosított kérdéssorozaton már nem akartam változtatni. Az előre kitűzött kidolgozási időt a tanulók jól kihasználták, néhányan a határidő előtt tették le a ceruzát. A felelőlapok ellenőrzésére előre kivágott sablont készítettem, ezzel a helyes feleletek számát gyorsan lehetett összeszámolni. Előre megállapodtunk az értékelés alapelveiben is:

24 helyes feleletig	elégtelen,
31 helyes feleletig	elégséges,
37 helyes feleletig	közepes,
43 helyes feleletig	jó,
44 és annál több helyes feleletnél	jeles.

A kérdések. Példaképpen itt tizenöt kérdést választottam ki. Ebben az ismeretében a helyes válasz *dőlt betűvel* van szedve.

3. A szén-dioxid

- vízzel reagálva állandó savat ad
- vízzel reagálva erős savat ad
- bázisokkal reagálva szabályos és savanyú sókat ad
- a szájával lefelé fordított edényből kiszorítja a levegőt
- a fotoszintézis terméke

6. Víz elektrolízisekor

- az oxigén térfogata a víz térfogatának kétszerese
- a hidrogén súlya az oxigén súlyának kétszerese
- a hidrogén az anódon szabadul fel
- az oxigén az anódon szabadul fel
- az anód- és katódteret a robbanás megakadályozására egymástól el kell választani

7. Az alábbiak közül az egyetlen egyértelműen helyes reakcióegyenlet:

- $\text{Hg} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{HgSO}_4 + \text{H}_2$
- $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$
- $3 \text{Al} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_3(\text{SO}_4)_2 + 2 \text{H}_2$
- $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{AlSO}_4 + \text{H}_2$
- $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2$

9. A hidrogén-klorid

- a) zöldessárga gáz
- b) vízben oldva erős savat ad
- c) jó elektromos vezető
- d) bomlékony vegyület
- e) híg kénsav és konyhasó reakciójával állítható elő

17. A fluor, klór, bróm, jód kémiaiilag egy családot alkot, mert

- a) atomsúlyuk ugyanaz
- b) atommagjuk megegyezik
- c) rendszámuk megegyezik
- d) atomszerkezetük megegyezik
- e) vegyértékelektronjaik száma megegyezik

23. A mól-os oldat gramm-molekulasúlynyi oldott anyagot tartalmaz

- a) gramm-molekulasúlynyi vízben
- b) 1000 ml vízben
- c) 1 liter oldatban
- d) 1000 mól vízben
- e) 1000 g vízben

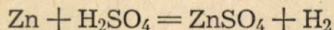
24. Az oxidációs-redukciós reakciókban

- a) csak egy elem vegyértéke változik
- b) az oxidálószer elektronokat ad le
- c) a redukálószer elektronokat vesz fel
- d) az összes elem vegyértékváltozást szenved
- e) az oxidálószer elektronokat vesz fel

25. Egy erős sav vizes oldata

- a) erősebben van ionizálva, mint azonos koncentrációjú gyenge sav
- b) erősen pozitív töltésű
- c) erős szagú
- d) a savmolekulák aránya az oldatban igen magas
- e) erősen negatív töltésű

43. $H = 1$, $O = 16$, $S = 32$, $Zn = 65,4$



4,9 g kénsav cinkkel reagál. A keletkező normál állapotú gáz térfogata:

- a) 1,12 l b) 2,24 l c) 5,6 l d) 11,2 l e) 22,4 l

44. A kinetikus gázelmélet szerint

- a) a szilárd anyagok sűrűsége nagyobb, mint a gázoké
- b) három halmazállapot létezik
- c) a gázok molekulái állandó mozgásban vannak
- d) a gázok molekulái nyugalomban vannak
- e) a mozgási energia nem alakítható át másik energiává

46. $H = 1$, $Cl = 35,5$

100 ml oldat 7,3 g hidrogén-kloridot tartalmaz.

Az oldat normalitása:

a) 0,1 b) 0,2 c) 1,0 d) 2,0 e) 10

A kérdések kiválasztásakor arra törekedtem, hogy az egyes típusokat képviseltessem. Akad köztük jó, de kevésbé sikerült is. Nagyobb számban olyan kérdések szerepelnek, amelyeknél magas a helytelen feleletek száma, mivel ezek több tanulságot szolgáltatnak.

A közölt kérdésekre adott feleleteket az alábbi táblázatban foglaltam össze:

	a		b		c		d		e		0	
	I. a	I. b	I. a	I. b	I. a	I. b	I. a	I. b	I. a	I. b	I. a	I. b
3	—	—	—	—	15	25	10	6	9	10	4	—
6	2	1	1	1	3	6	29	29	—	4	3	—
7	—	—	36	39	—	1	1	—	—	1	1	—
9	6	7	25	27	—	—	1	1	5	5	1	1
17	1	—	—	4	1	—	7	7	26	29	3	1
23	1	—	7	15	28	25	1	—	—	—	1	1
24	—	—	4	8	2	3	9	—	19	29	4	1
25	32	31	—	—	—	—	6	9	—	—	—	1
43	22	23	4	3	1	1	4	10	3	3	4	1
44	—	—	—	2	37	39	1	—	—	—	—	—
46	—	2	9	10	—	2	24	23	1	—	4	4

A táblázatban a „0” azt jelenti, hogy „nem felelt”, vagy „nem egyértelműen felelt”.

A *feleletek elemzése*. A harmadik kérdésnél a tanulók előtt nyilvánvaló volt, hogy az a) és b) változat nem lehet helyes. Viszont meglepően sokan a d) (a széndioxid a szájával lefelé fordított edényből kiszorítja a levegőt) és az e) (a széndioxid a fotoszintézis terméke) változatot választották. A d) változat szándékosan a közvetlen szemléletre utal (pl. elkerültük azt a megfogalmazást, hogy a széndioxid könnyebb a levegőnél), és sokan itt buktak el. A tanulók az erre vonatkozó kísérleteket csak látták, de maguk nem csinálták. Laboratóriumi anyagunk csak lazán kapcsolódik az elméleti kémiai anyaghoz. A bemutatott, látott kísérletek sokkal kisebb mértékben rögződnek, mint a saját kezűleg végzettek. Az e) változat nagy száma egy másik hiányossággal függ össze: iskolánkban nincs biológiai és biokémiai oktatás. A kémiaórán — itt derült ki — nem hangsúlyoztam eléggé, hogy a szén-dioxid a fotoszintézis egyik kiinduló anyaga, nem pedig terméke.

A hatodik kérdésre adott helyes feleletek száma kielégítő, ha figyelembe vesszük, hogy a helytelen változatok hibás volta csak némi utángondolással deríthető ki.

A hetedik kérdés helyes változatát könnyű volt megtalálni. A helyes reakcióegyenletet az év folyamán többször és ebben a dolgozatban is előfordult, így a többi helyességéről (pl. a c) változat) vagy helytelenségéről gondolkozni sem kellett. A hasonló jellegű feladatok mind jó eredményt hoztak.

A kilencedik kérdés helytelen feleletei két irányba mutatnak. Egyesek a hidrogén-kloridot összetévesztették a klórgázzal. Mások előtt viszont nem volt világos, hogy a konyhasóból való előállítás csak tömény kénsavval megy. Úgy látszik, ezt a kérdést sem tisztáztuk eléggé.

A huszonötödik kérdésre adott feleletekből kiderült, hogy az év végén még mindig sokan vannak, akik az erős sav és a tömény sav közötti különbséget nem ismerik.

Néhány szót a számítási feladatokról. A 23. kérdés tulajdonképpen még nem számítás, csak egy definíciót kell pontosan tudni. A tévedés itt megint a megszott: a koncentráció különböző meghatározásai részint az oldószerre, részint az oldatra vonatkoznak. Nem meglepő tehát, hogy számosan ismét itt tévesztik el. Ha az ember nem akar azon bosszankodni, hogy annyi ismételtetés után ez a tévedés újra ilyen nagy számban fordul elő, akkor csak örülhet, hogy a másik három, nem is képtelennek hangzó változatot három felelőtől eltekintve nem választották. A 43. kérdésnél a nem kielégítő számú jó felelet mellett a helytelen válaszok az összes kategória között oszlanak el. Okát abban látom, hogy ilyen jellegű feladatok fejben való gyors megoldására a kellő gyakorlatot nem szerezték meg. A 46. kérdésnél elsősorban a nagyságrendben tévedtek. Mindkét kérdésnél nagy azoknak a száma, akik a gondolkodástól visszariadva a válaszadást meg sem próbálták.

Az *eredmény*. Ötven perc alatt kb. negyven tanulótól ötven kérdésre kaptam feleletet: ez kb. 2000 feleletnek felel meg. Ezek a kérdések egy év tananyagának minden jelentős fejezetére kiterjedtek. A felelőlapok osztályozása egy osztálynál egy óránál kevesebb időt vett igénybe. Az eredményeket az alábbi táblázat tartalmazza (zárójelben az év végi eredmények):

Érdemjegy Osztály	5	4	3	2	1	Átlag
I. a	8 (3)	11 (8)	9 (19)	7 (7)	3 (1)	3,4 (3,1)
I. b	6 (4)	13 (8)	11 (16)	7 (9)	4 (4)	3,2 (3,0)

Az első beszámoltatás eredményeivel (I/a 2,8 I/b 3,0) összevetve kitűnik, hogy az I/a osztály hullámzó, a kevésbé tehetséges I/b osztály egyenletes teljesítményt nyújtott. Az I/b osztályban a feleletválasztásos számonkérés eredményei az év végi eredményekkel a legtöbb tanulónál megegyeznek, a maradéknál szorosan egymás mellett fekszenek. Az I/a. osztályban egy tanulónál egy esetben, egy másiknál mindkét esetben két jeggyel alacsonyabb a feleletválasztós jegy az év végi eredménynél (előbbinél a második jegy az év végi eredménynél eggyel magasabb). A táblázatból azonban az derül ki, hogy az év végi jegy — eltérés esetén — általában alacsonyabb, mint a feleletválasztós. Az eltérés iránya nyilvánvalóan attól függ, hogyan állapítjuk meg a feleletválasztós módszernél az egyes kategóriákon belül a szükséges helyes válaszok számát. A lényeg azonban az, hogy az eredmények a hagyományos számonkérés átlageredményeivel párhuzamosan haladnak, míg a szóbeli feleltetésnél mindig nagy ingadozások tapasztalhatók. A nagy számok törvénye itt már érezteti hatását: ötven kérdés alapján az egyes tanulót reális alapról, az egész osztályt ugyanarról az alapról ítéldhetjük meg.

Zusammenfassung. Nach einer Begründung und Bewertung der Nötigkeit und des Zieles der im Titel erwähnten Methode legt der Verfasser einen seiner pädagogischen Versuche mit der Antwortwahl-Methode in einem chemotechnischen Technikum dar. Er teilt einen Teil der Fragenserien mit, und führt auch das Ergebnis des Verfahrens mit der Analyse der Antworten zusammen vor. Er stellt fest, diese Methode sichert in der Schülergruppe gleiche und reale Bedingungen zur Beurteilung der einzelnen Schüler.

Az 1965/66. tanévi országos középiskolai kémiai tanulmányi verseny eredménye

Az 1965—66. tanévben első ízben kombináltuk a kémiai tanulmányi versenyben a pályázatos és a zárthelyi dolgozatos versenyformát. A jelíges pályamunkák felterjesztettségének feltétele az volt, hogy szerzőik legalább „jó” érdemjeggyel iskolai zárthelyi dolgozatot készítsenek központi kérdések alapján. A fel nem terjesztető pályamunkák csak iskolai szinten voltak jutalmazhatók.

Sajnálatos tény, hogy a 420 igényelt tétellap közül csupán 134-en készült el legalább „jó” érdemjeggyel minősíthető zárthelyi dolgozat. Kb. 100 tétellap üresen érkezett vissza; a többi dolgozat pedig közepes vagy annál gyengébb volt. Ez a cseppet sem kielégítő eredmény élesen rávilágít jelenlegi tanítási gyakorlatunk egyik komoly fogyatékoságára: arra, hogy a gimnázium második osztályában az atomszerkezeti-ionos szemlélet kialakítására való törekvés háttérbe szorítja az első osztályban megalapozott mennyiségi, sztoichiometriai szemlélet továbbfejlesztését; s ez a harmadik osztályban — a szerves kémia által bőségesen nyújtott, kitűnő lehetőségek ellenére — sem éled fel. A számítási feladatokkal való foglalkozás tehát az iskolák jelentős részében elhal.

A kitűzött pályatételek a következők voltak:

1. A cellulóz és ipari feldolgozása.
2. A katalizátorok.

A felterjesztett 134 pályamunka témák és megyék szerinti megoszlását az alábbi táblázat tükrözi:

Megye, mj. város	I. téma	II. téma	Összesen
Baranya	—	—	—
Bács-Kiskun	—	3	3
Békés	1	3	4
Borsod-Abaúj-Zemplén	2	4	6
Csongrád	—	1	1
Fejér	1	1	2
Győr-Sopron	3	1	4
Hajdú	—	1	1
Heves	2	1	3
Komárom	3	1	4
Nógrád	—	—	—
Pest	1	1	2
Somogy	1	1	2
Szabolcs-Szatmár	—	1	1
Szolnok	4	5	9
Tolna	—	—	—
Vas	—	1	1
Veszprém	2	5	7
Zala	2	—	2
Budapest	19	47	66
Debrecen	1	1	2
Miskolc	1	1	2
Pécs	3	5	8
Szeged	3	1	4
Összesen:	49	85	134

A pályamunkák színvonala az elmúlt tanévekhez viszonyítva emelkedett. Különösen a katalizátorokkal foglalkozó munkák szerzői tettek tanúságot lényeglátásukról, az alapjelenségek szabatos értelmezéséről, jó fiziko-kémiai ismeretekről. E témában feltűnő volt a biokémiai, enzimológiai problémák iránt érdeklődők viszonylag nagy száma is.

A pályamunkák általában mértéktartóbbak, összefogottabbak, mint az elmúlt években. A pusztai irodalomfeldolgozás, anyagzsúfolás, könyvvízűség kevesebb munkában volt megtalálható. Mindkét kitűzött pályatétel feldolgozói közül sokan alkalmaztak üzemben szerzett, közvetlen tapasztalatokat is. — A témák természetéért a pályamunkák viszonylag kevesebben vállalkoztak önálló kísérletek, mérések feldolgozására.

A zárthelyi dolgozatok általában megfeleltek a pályamunkák színvonalának. A pályamunkák alapján elkészült rangsor első 10 helyezettje közül 7 tanuló zárthelyi dolgozata kitűnő, vagy jeles minősítésű, csupán 3 tanulót kellett „jó” minősítésű zárthelyi dolgozata miatt hátrább sorolni.

A versenybizottság javaslata alapján a verseny eredményét a művelődésügyi miniszter az alábbiakban állapította meg:

- I. díj: Majoros Gábor III. o. t., Bp., ELTE Apáczai Csere J. Gimn.
- II. díj: Gyócsi László III. o. t., Kaposvár, Táncsics Mihály Gimn.
- III. díj: Dévai István IV. o. t., Nyíregyháza, Vasvári Pál Gimn.
- 4. helyezett: Réz Etelka III. o. t., Székesfehérvár, Hunyadi M. Közg. Techn.
- 5. helyezett: Herényi Katalin III. o. t., Bp., ELTE Ságvári E. Gyak. Gimn.
- 6. helyezett: Nikolics Károly IV. o. t., Sopron, Széchenyi I. Gimn.
- 7. helyezett: Bártfai Tamás IV. o. t., Bp. V., Eötvös J. Gimn.
- 8. helyezett: Kaló Ilona III. o. t., Újszász, Gimnázium
- 9. helyezett: Gurmai Péter IV. o. t., Bp., XIV. I. István Gimn.
- 10. helyezett: Móra Melinda III. o. t., Szolnok, Versey F. Gimn.

Könyvjutalomban és dícséretben részesültek:

A) *Budapestiek:* Földi János, Hrabák András (I. István Gimn.) — Kovács Gizella (Hámán K. Gimn.) — Horvai György (II. Rákóczi F. Gimn.) — Somogyi György (Bólyai Gimn.) — Mészáros Ildikó (Petőfi S. Gimn.) — Hámori Vera (ELTE Ságvári E. Gyak. Gimn.) — Tóth Tamás (ELTE Apáczai Cs. J. Gimn.)

B) *Vidékiek:* Csernus Valér (Pécs, Nagy Lajos Gimn.) — Kiss István (Gyula, Erkel F. Gimn.) — Kriskovics Erzsébet (Ózd, József A. Gimn.) — Horváth Piroska (Pacska, Ált. isk. és Gimn.) — Kovács Júlia (Újszász, Gimn.) — Marossy Kálmán (Szarvas, Vajda P. Gimn.) — Mauks György (Sárospatak, Rákóczi F. Gimn.)

Dicséretben részesültek:

A) *Budapestiek:* Oertel Nándor, Jákó Ferenc, Szabó Antal (I. István Gimn.) — Weiner László, Gedeon Péter, Bagyinka Csaba (ELTE Radnóti M. Gimn.) — Váradi András (Eötvös J. Gimn.) — Patonay Gábor (Fehérvári úti Ált. Isk. és Gimn.) — Benkő András (ELTE Apáczai Cs. J. Gimn.) — Kiszél Béla (Bólyai J. Gimn.) — Martin András (Táncsics M. Gimn.) — Palotai Livia (Móra F. Gimn.) — Bozsai Gábor (II. Rákóczi F. Gimn.) — Madarász Emília (Könyves K. Gimn.)

B) *Vidékiek:* Lehoczky Endre, Végh Miklós (Pécel, Szemere Pál Gimn.) — Kreisz Mária (Csongrád, Batsányi J. Gimn.) — Szabó Éva (Veszprém, Kállai Éva Gimn.) — Zágón Csaba (Pécs, Nagy Lajos Gimn.) — Kálmán Klára (Székesfehérvár, József A. Gimn.) — Faragó Mihály (Sopron, Széchenyi I. Gimn.) — Pócsik István (Eger, Dobó I. Gimn.) — Török Ernő (Szolnok, Versey F. Gimn.)

A versenybizottság

Az ammóniaszintézis elméletének a tanítása az új tankönyv szellemében

Az új elsős gimnáziumi tankönyvet a kartársak döntő többsége nemcsak megértéssel, hanem őszinte lelkesedéssel fogadta. Ennek oka nemcsak abban keresendő, hogy az új könyv esztétikailag szebb és nyomdatechnikailag fejlettebb, mint elődei, hanem sokkal inkább abban, hogy módszertanilag is gyökeresen új, és átmenetet képez a jövő programozott tankönyve felé. A modern élet rohamos fejlődése nemcsak a vegyiparral szemben állítja fel a nagyobb termelékenység követelményét, hanem a kémiatanítással szemben is: *rövidebb idő alatt többet és eredményesebben kell tanítanunk*. Amint a vegyiparban a termelékenység nem fokozható új, korszerűbb technológia alkalmazása nélkül, ugyanúgy az egyre növekvő ismeretanyag sem sajátítható el új, korszerűbb módszertan nélkül. Az új gimnáziumi elsős tankönyv pedig éppen ezen a területen nyújt új lehetőségeket.

Annak ellenére, hogy az elsős kémiakönyv, főként a tanulók terhelésének a könnyítésére, terjedelmében rövid, mégis mélyebb és alaposabb kémiai ismeretek elsajátítását teszi lehetővé. Már Kelemen kartárs rámutatott (A Kémia Tanítása, 1965. 5. sz.), hogy az új tankönyv egyik fő érdeme a termokémiai és reakciókinetikai alapismeretek eddigénél sokkal színvonalasabb s a tanulók képességeit mégsem meghaladó tárgyalása. Azaz a tankönyvnek sikerült megvalósítania a „rövidebb idő alatt többet” elvet. Csupán arra van még szükség, hogy az új könyv szellemében folytatott oktatómunkával a kartársak az eredményesebb kémiatanítás követelményét is megvalósítsák.

Az új könyv új szerkezeti felépítése elengedhetetlenül szükségessé teszi az új módszer alkalmazását. Ez a módszer pedig — ma már minden vitán felül áll — a tanulóaktivizálás. Az elsős kémiakönyv módszertani elemzésével Zimányi kartárs cikke (A Kémia Tanítása, 1965. 6. sz.) nyújt értékes segítséget az elsős kémiatanításához. Ennek a szellemében és ehhez kiegészítésként szeretnénk néhány gondolatot adni a kartársaknak következő óraelemzésünkben, mely „Az ammóniaszintézis elméleti alapjai” című fejezet újszerű, a teljes tanulóaktivizáláson alapuló tárgyalását mutatja be.

Az óraterv kétféle lehet:

- a)
 - 1. Kísérlet bemutatása (5 perc)
 - 2. Feladat kitűzése a tanulók számára (5 perc)
 - 3. A feladat megoldása a tanulók által a tankönyv felhasználásával (25 perc)
 - 4. A megoldás ellenőrzése (10 perc)
- b)
 - 1. Számonkérés (10 perc)
 - 2. Kísérlet bemutatása (5 perc)
 - 3. Feladat kitűzése a tanulók számára (5 perc)
 - 4. A feladat megoldása a tanulók által a tankönyv felhasználásával (25 perc)

A b) típusú óraban a megoldás ellenőrzése a következő óra számonkérő részében történik. Részünkről a kísérleti órát a b) típusú óraterv szerint vezettük le egy 37 főből álló közepes képességű osztályban. A feleleteket a tanulókkal lapokra írtuk, melyeket kiértékelés végett az óra végén beszedtünk. A tanulók munkáját ezúttal nem osztályoztuk, de válaszaik számszerű eredményét az alábbiakban közöljük. Egyébként szerintünk helyesebb lett volna az a) típusú óraterv szerint dolgozni, de ez esetben nem állt volna módunkban számszerű adatokat közölni a tanulók válaszaikról.

1. Az óra számonkérő részében az ammóniáról feleltettünk.
2. Ezután következett az ammóniaszintézis modellkísérlete. Célszerű a tankönyv 86. lapján feltüntetett rajz szerint lebonyolítani a kísérletet; a fő különbség a régi modellkísérlettel szemben, hogy nem az órán állítjuk elő a nitrogént és a hidrogént, hanem már az óra előtt, s az 1 : 3 arányban kevert szintézisgázt gázométerben tároljuk. A kísérlet így előkészítve kényelmesen végrehajtható 5 perc alatt, s közben még a táblára rajzolásra is jut időnk. Természetesen a táblán levő rajzot a tanulókkal is lerajzoltatjuk. A kísérlet végzése közben megkérdeztük a tanulókat, hogy egyesülhet-e a nitrogén a hidrogénnel szobahőmérsékleten. A tanulók ezután kérdéseink alapján indokolták, hogy miért kellett alkalmaznunk a kísérlet során a hevítést és a katalizátort. Tulajdonképpen ezekkel a kísérletet tudatosító kérdésekkel biztosítottuk, hogy a tanulók az ammóniaszintézis elméleti alapjait a látott jelenség elemzéséből és annak tapasztalataiból vonják le.
3. Ezután következett a feladat kitűzése. Szóban közöltük a tanulókkal, hogy írják le a táblán levő feladatokat, és tankönyvük használatával válaszoljanak a kérdésekre. A táblára a következő kérdéseket írtuk:

1. Mi a kémiai egyensúly?
2. Írd fel az ammóniaszintézis egyenletét!
3. Termokémiailag milyen folyamat a szintézis?
4. Felelj a könyv 114. kérdésére!
5. Felelj a könyv 115. kérdésére!
6. Felelj a könyv 116. kérdésére!
7. Felelj a könyv 117. kérdésére!
8. Felelj a könyv 118. kérdésére!
9. Felelj a könyv 119. kérdésére!
10. Felelj a könyv 120. kérdésére!
11. Mivel befolyásolhatjuk a kémiai egyensúlyt?
12. Mit befolyásol a katalizátor?

A kérdéseket lehetőleg — ha a tábla elég nagy — úgy írjuk fel, hogy az összes kérdés elférjen. A kérdések felírásakor célszerű a fenti módon rövidíteni, hogy ne csak a tanár, de a tanulók is elkészüljenek 5 perc alatt a feladat leírásával.

A feladatok megoldását a tanulók *egyéni*leg végezték. Felhívtuk a figyelmüket arra, hogy az egyes kérdésekre röviden, írásban adjanak választ, s ha esetleg nem tudnak felelni, akkor is írják le a kérdés számát, és hagyjanak üres helyet a válasz számára. A tankönyvet mindenki szabadon használhatta, de beszélgetést nem tűrtünk meg. Az órának erre a részére 25 percet szántunk, s ez a ta-

mulók teljes aktivizálásának az ideje volt. A tanár szerepe az órának ebben a részében mindössze annak ellenőrzése, hogy a *tanulók önállóan dolgozzanak, és valóban dolgozzanak.*

Hangsúlyozni szeretnénk, hogy az óratervezés e módját csak akkor próbálhatjuk meg a siker reményével, ha „A megfordítható folyamat, kémiai egyensúly”, valamint „A kén-trioxid” c. fejezetek alapos, az új könyv szellemének megfelelő és a könyv ottani kérdéseit felhasználó tárgyalásával kellőképpen előkészítettük. Különösen döntő jelentőségű a 71. oldalon levő gyakorlatok (83—92. feladatok) megoldása.

Ezután beszédtük a tanulóktól a feladatlapokat, s mint fent említettük, válszaikat a következő óra első 10 percében beszéltük meg. Részünkről helyesebbnek véltük volna az a) típusú óra terv szerinti azonnali kiértékelést, azonban ez esetben nem állna módunkban a kérdésekre adott válaszok alábbi statisztikai jellemzése.

1. Mi a kémiai egyensúly?

Ez ismétlő jellegű kérdés, s itt csupán arra tartottunk igényt, hogy a tanulók a meghatározást ismételjék. Persze közös ellenőrzésnél a hibás választ mindenki maga javítja. Eredmény:

Jól felelt:	26 tanuló,	70%
Részen jó:	8 tanuló,	22%
(az azonos idő alatt ezeknél hiányzott!)		
Nem felelt:	3 tanuló,	8%

2. Írd fel az ammóniaszintézis egyenletét!

Az egyenlet szerepel a könyvben, így természetes, hogy mindegyik tanuló jól felírta, de 11 tanuló (30%) nem tüntette fel a képződő hőt. Ez jelentkezett is a következő kérdésnél.

3. Termokémiailag milyen folyamat az ammóniaszintézis?

Az adott válaszok:

Jól felelt (exoterm):	26 tanuló 70%
Rosszul felelt (endoterm):	6 tanuló 16%
Nem adott választ:	5 tanuló 14%

4. Felelj a könyv 114. kérdésére! (Mit tanultunk a hőmérsékletnek a reakcióképességre és az egyensúlyra gyakorolt hatásáról?)

Ismétlő jellegű kérdés, sőt a könyv visszautal az oldalszámra is, ahol tárgyalták. A válaszok megoszlása:

Jól felelt indoklással:	6 tanuló 16%
Jól felelt indoklás nélkül:	17 tanuló 46%
Jól felelt pontatlan fogalmazással:	8 tanuló 22%
Rosszul felelt:	6 tanuló 16%

Tekintettel a szabad könyvhasználatra, az eredményt gyengének tartjuk, de egyben kénytelenek vagyunk azt a következtetést levonni, hogy a könyvhasználat

semmi előnyt sem jelentett azoknak a tanulóknak, akik a témát új leckeeként nem tanulták meg.

5. Felelj a könyv 115. kérdésére! (Olvassuk le a grafikonból, hogy 350 atm nyomás esetén az egyensúly beállása után hány százalék NH_3 van a gázelegyenben 700, 500 és 300 fokon!)

E kérdés igényli, hogy a tanuló értse a grafikonot, s választ csak akkor tud adni, ha nem először áll szemben a grafikon leolvasás problémájával. Viszont ugyanakkor meg kell említeni, hogy a könyvben levő grafikon sokkal használhatóbb lenne, ha vékony keresztháló alkalmazása segítené a leolvasást. Ezt mutatják az adott válaszok is:

Hibátlan leolvasás:	25 tanuló 68%
Kissé pontatlan leolvasás:	10 tanuló 27%
Rossz leolvasás:	2 tanuló 5%

6. Felelj a könyv 116. kérdésére! (Ezek alapján milyen hőfokon kellene dolgozni?)

Itt már gondolkodtató kérdéssel áll szemben a tanuló, s a helyes válasz megoldásának feltétlen előfeltétele, hogy tisztában legyen a kén-trioxidnál tanultak alapján a hőmérséklet és a reakciósebesség viszonyának reakciókinetikai jelentőségével. A nyert válaszok megoszlása:

Jó:	27 tanuló 73%
Rossz:	10 tanuló 27%

Tekintettel arra, hogy itt már a tanult ismeretek alkalmazásáról volt szó, mégpedig viszonylag rövid gondolkodási idő alatt, az eredményt megnyugtatónak tarthatjuk.

7. Felelj a könyv 117. kérdésére! (Növekszik-e a gázelegy ammóniatartalma, ha az egyensúly beállta után az elegy tovább érintkezik a katalizátorral?)

Ismétlő jellegű, de egyben problémafelvető is ez az ellenőrző kérdés.

Várakozáson felül mindegyik tanuló helyes választ adott (100%!). Szépség-hiba viszont, hogy nem indokolták válaszaikat. Igaz ugyan, hogy ezt a könyv nem is kérte, részünkről azonban szükségesnek tartottuk a feleletek közös megbeszélésénél.

8. Felelj a könyv 118. kérdésére! (Az ábra alapján állapítsuk meg, hogy a reakció kezdetétől az egyensúly beálltaig időegységenként egyenlő mértékben növekszik-e az ammóniatartalom!)

A kérdés szükségessé teszi az ábraleolvasást, s egyben problémafelvető jelleggel is bír. 100%-ban helyes választ kaptunk. Ez nagyon szép eredmény, s egyben teljes mértékben igazolja az új könyv új módszerét. A tanulók el tudják sajátítani az ábraolvasást, csak gyakoroltatnunk kell velük!

9. Felelj a könyv 119. kérdésére! [Mikor lesz nagyobb ugyanolyan tömegű gáz nyomása (ugyanolyan térfogatban): 2 NH_3 vagy $\text{H}_2 + \text{N}_2$ állapotban? Például: 2 m^3 1 atm nyomású NH_3 gáznak mekkora lesz a nyomása? [Ugyancsak 2 m^3 térfogatban elemi N_2 és H_2 állapotban?]

Tulajdonképpen ezzel a kérdéssel kezdi meg a könyv a jelen lecke keretében a „programozott oktatás” bevezetését, ugyanis itt már önállóan próbál a tanuló új ismeret birtokába jutni. A tanulók itt „kóstolnak bele” az új módszerbe, mely-

nek során teljesen önállóan jutnak el új összefüggések (a nyomás és a térfogat közötti összefüggés) felismerésére. Ilyen irányú kérdések szerkesztése bizony nem könnyű; sajnos, a tankönyv e kérdése nehézkes. Helytelen egy kérdésben két dolgot kérdezni. Valóban, a tanulók közül a kérdés második részét egy sem vette figyelembe, nem is válaszoltak rá, ugyanakkor örömdetes volt az eredmény a kérdés első felére adott válaszok szempontjából:

Jól felelt:	25 tanuló	68%
Rosszul felelt:	10 tanuló	27%
Nem felelt:	2 tanuló	5%

Azaz a tanulók közel 70%-a el tudott jutni az összefüggések önálló felismerésének a fokára. Ez szép eredmény, s feltétlenül igazolja az új módszer létjogosultságát.

10. Felelj a könyv 120. kérdésére! (Miért van az, hogy nagyobb nyomáson nagyobb $\text{NH}_3\%$ esetén áll be az egyensúly?)

Ez az előbbi kérdéshez hasonló jellegű, hiszen célja az összefüggések önálló felismertetése. Sajnos, a nyert válaszok nem nyújtottak megnyugtató képet:

Helyes választ mindössze 4 tanuló adott	11%
Sejtették az összefüggést 8-an	22%
Rossz választ adtak 25-en	67%

Ez az eredménytelenség szerintünk korántsem azt jelenti, hogy a könyv módszertani törekvése helytelen, csupán azt, hogy az új összefüggések felismerését alaposabban elő kell készíteni, és az új módszert következetesen végig kell vezetni az egész anyag tárgyalása során.

11. Mivel befolyásolhatjuk a kémiai egyensúlyt?

Ez ismétlődő jellegű tudatosító kérdés volt. Sajnos, a válaszokkal nem voltunk megelégedve. A koncentrációra való hivatkozás teljesen elmaradt.

A hőmérséklet és a nyomás szerepét látták	17-en	46%
Helytelenül bevették a katalizátort is	12-en	32%
Rossz, vagy nem felelt	8	22%

12. Mit befolyásol a katalizátor?

Szintén tudatosító, rendszerező kérdés. A válaszok megoszlása: Jó válaszok:

A katalizátor fokozza a reakciósebességet	19 tanuló szerint	51%
Általa hamarabb áll be az egyensúly	5 tanuló szerint	14%
Jól gondolja, de pontatlanul fejezi ki	11 tanuló	30%
Rossz (nem felelt)	2 tanuló	5%

Befejezésül a következőket szeretnénk még megjegyezni: a fent említett új módszerű munkáltatóóra (mely egy kívül állónak inkább a röpdolgoztatásra emlékeztet) a jelenlegi helyzetben még nem általánosítható, s csak adott esetben alkalmazhatjuk, ott, ahol erre maga a tankönyv kínálja a lehetőséget. Viszont ugyanakkor rá kell hogy irányítsa figyelmünket annak a fontosságára, hogy használjuk a tankönyv ábráit és kérdéseit tanításunk folyamán, mert ez az egyetlen út ahhoz, hogy ilyen természetű munkáltatóórákat tarthassunk. Az ilyen órák pedig nagyon értékesek lesznek, mert a tanulók teljes mérvű aktivizálását biztosítják.

Kémia-fizika szakosított tantervű osztály az általános gimnáziumban

I.

A beiskolázás problémái

Iskolánkban két évvel ezelőtt — a szükséges feltételek kialakulása folytán rövid időn belül — vált lehetővé egy kémia-fizika tagozatú osztály indítása. Mivel a szélesebb körben való tájékoztatásra sem idő, sem mód nem volt, az osztály összeállítása főként átirányítással ment végbe. A jelenleg második osztályt végzett 37 tanuló közül 8 kérte jelentkezési lapján is a kémia-fizika tagozatot, 18 tanuló csak az iskolát kérte, tagozat jelölése nélkül, 6 angol tagozatba, 2 orosz tagozatba jelentkezett. Technikumba, ill. szakközépiskolába készült és sikertelen felvételi vizsga után került hozzánk 3 tanuló.

Milyen volt ezeknek a tanulócsoporthoz az általános iskolából magukkal hozott tanulmányi átlaguk kémiából, fizikából és matematikából, és hogyan alakultak ezek az átlagok a gimnázium első, majd második év végéig?

Általános iskolai átlageredmények:

	Kémia	Fizika	Matematika
Kémia-fizika tag.-ba jelentkezettek (8)	4,7	5,0	4,5
Ált. osztályba jelentkezett (18)	4,7	4,8	4,6
Angol tagozatot kért (6)	5,0	5,0	4,8
Orosz tagozatot kért (2)	5,0	5,0	5,0
Techn. v. szakközépisk. (3)	5,0	4,3	3,6

Az általános iskolai osztályzatok vizsgálatánál feltűnik, hogy — a csoportoktól függetlenül — a kémiaátlag a legmagasabb, a matematika a legalacsonyabb. A csoportokat nézve: kémiából a legalacsonyabb átlaghoz tartoznak azok, akik kémia tagozatra jelentkeztek, matematikából szintén ez a helyzet. — Érdekes az is, hogy akik eredetileg technikumba, szakközépiskolába jelentkeztek (3) — ebből 2 vegyipari, 1 elektroműszerész — fizikából is gyengébbek a többi csoportnál: 4,3 matematikából pedig átlaguk csak 3,6.

Összehasonlítás céljából mellé állíthatjuk a következő tanév kémia-fizika tagozatos osztályát, ahol 38 tanulóból 36 kérte a kém.-fiz. tagozatot, 1 orosz és 1 angol tagozatra készült:

Általános iskolai átlageredmények:

	Kémia	Fizika	Matematika
Kém.-fiz. tagozatot kért (36)	4,8	4,9	4,7
Angol tagozatot kért (1)	5,0	5,0	5,0
Orosz tagozatot kért (1)	5,0	4,0	5,0

Az indulás különbözősége matematikából feltűnő, különösen akkor, ha az egész osztályt tekintjük. Hogyan alakulnak az egyes csoportok átlagai ebben a kedvezőbb tanulmányi összetételű osztályban az I. gimn. év végére?

	Kémia	Matematika
Kém.-fiz. tag. kért (36)	3,9	3,4
Angol tag. kért (1)	4,0	3,0
Orosz tag. kért (1)	4,0	4,0

Ez az osztály még csak most lesz másodikos, további összehasonlításra még nincs lehetőség. Az először indult, gyengébb összetételű osztály viszont most végezte a másodikat, ahol már fizikát is tanult, tehát érdemes a jelentkezés szerinti tanulócsoporthoz tartozó tantárgyatlagainak alakulását egymás mellett megvizsgálni az ált. iskolai, a gimn. I. o. és gimn. II. o. év végi osztályzataiból:

	Kémia			Fizika		Matematika		
	Ált.	I. g.	II. g.	Ált.	II. g.	Ált.	I. g.	II. g.
Kém.-fiz. jel	4,7	3,7	3,6	5,0	3,0	4,5	2,7	2,7
Ált. oszt.	4,7	3,7	3,8	4,8	3,0	4,6	3,2	3,1
Angol tag.	5,0	4,3	4,3	5,0	3,8	4,8	4,1	3,6
Orosz tag.	5,0	4,0	3,5	5,0	3,0	5,0	4,0	4,0
Techn. v. szakk . . .	5,0	3,0	2,6	4,3	2,3	3,6	2,6	3,0

A legjobb kémiaátlagot az I—II. osztályban is az angol tagozatba készült tanulóknál látjuk: 4,3 jelentkezése alapján ebben a csoportba tartoznak a budapesti és országos kémiaversenyen eredményesen szerepelt tanulóink is. — Ugyancsak ez a csoport mutatja a legjobb fizikaátlagot is; matematikából csak az I. o.-ban jó, a II. osztályban nem tartja ezt a színvonalat.

Leggyengébb kémiaátlaga a technikumból, ill. szakközépiskolából lemaradnak van, bár az általános iskolában jelesük volt. Matematikából legalább a hozott osztályzat is jelezte gyengeségüket; ebből még a középezt is csak a II. o. végére érik el, egyikük az I. o. végén elégtelen matematikából. Nehéz elképzelni, hogy egy tanulónak használhatunk azzal, ha ilyen matematikai készségihiánnyal akár technikumba, akár kém.-fiz. tagozatú osztályba ajánljuk. Nyilvánvaló, hogy komoly nehézségek elé kerül, és hátráltatja a közösség munkáját is. Fizikából a II. o.-ban 2,3 átlaggal végeznek, mint leggyengébbek.

Kémiából, matematikából a gyengék közé tartozik éppen az a tanulócsoporthoz is, amelyik eredetileg is ide készült. Kémiaátlaguk ugyan még elfogadható, de matematikaeredményük — 2,7 — annál megdöbbentőbb a hozott 4,5 mellett; fizikából 3,0 a II. gimn. átlaguk, az ált. iskolai átlaguk 5,0 volt.

A tanulók magukkal hozott osztályzatainak realitása nagyon eltérő. Nem az általános iskola és a középiskola szükségyszerű szint- és igénykülönbségére gondolok, ami egy, esetleg két osztályzat különbségben is kifejezésre juthat egy-egy tanulónál, különösen az I. o. első félévében (aminek adatait azért nem is írtam ide), hanem az 5-ös és a 4-es osztályzatnak 2-re vagy 1-re változására. Bár tudjuk, hogy sokféle tényező eredője egy-egy végső osztályzat, az iskola lehetőségei és az osz-

tály színvonala is relatívvá teszi, meg kell valósítani az egységesítést legalább annyira, hogy *a hozott osztályzatok értékkülönbsége egy jegynél nagyobb ne legyen.*

Az eredetileg is kémia-fizika tagozatba jelentkezett tanulókkal kapcsolatban felvetődik az a kérdés is: milyen elképzelésük lehetett erről a tagozatról, milyen fogalmuk volt a kémiáról mint ismeretanyagról? Ez a kérdés nem az általános iskola felé irányul. Nagyon jól tudjuk, hogy ez nem szükségképpen függ a pedagógus munkájától; nagyobb mértékben függ attól, hogy *a tanuló mit tesz* azzal, ami elébe kerül, amit az órákon láthat és hallhat, tankönyvében, ismeretterjesztő íráásokban olvashat; megfigyeli-e alaposan, igyekszik-e megjegyezni a lényeges dolgokat, veszi-e a fáradságot logikus gondolkodása fejlesztéséhez, vagy beéri innen-onnan felszedett mutatós kis szenzációdarabokkal, érdekesség-csemegékkel. Sajnos, a kémia iránt érdeklődő tanulók egy részénél az utóbbi a gyakori. Természetes is, hogy a film, tv, rádió, ismeretterjesztő olvasmányok tematikájából az ilyesmi a megkapó és könnyen megjegyezhető. Ez önmagában miért is volna baj?! A probléma ott kezdődik, hogy a tanuló ezeket az értesüléseit azonosítja a kémia tudományával. Az általános iskolai anyagból is csak az érdekességek, a kísérletekből csak a fény és a szín jelenségek maradnak meg emlékezetében. Kevesebben vannak azok, akik „szakkönyveket” olvasnak; képzettségüket, életkori szintjüket erősen meghaladó egyetemi tankönyveket vagy segédkönyveket. A legújabb kémia-fizika tagozatos elsősök között volt olyan is, aki az ismerkedő beszélgetésre magával is hozott néhány ilyen könyvet, sőt közölte, hogy a Vegyészet Lexikon is „megvan”, csak azt nem hozta el... Jól megtanult és biztonságosan alkalmazott alapismeretekkel (az ált. iskolai követelményeken belül) azonban ritkán találkozunk, mikor szeptemberben ismétljük a lényeges anyagrészeket. A tanulók láthatóan meglepődnek azon, hogy ez a legfontosabb. — Még jobban meglepi őket az, hogy már az első beszélgetéskor szóba kerül a matematikához való viszonyuk. Nem gondolták, hogy ennek a kémia iránti komolyabb érdeklődésükhöz szükség-szerűen kapcsolódnia kellene; ők „a kémiát szeretik”, azért jelentkeztek ide. Nem tudták, vagy nem vették komolyan, hogy „a kémia” már alapfokon is el nem választhatóan összefügg az alapos, elmélyedő figyellel, következtetőképességgel, gondolkodási fegyvellemmel. Így azt sem tudhatták, milyen akadályt jelent munkájukban az, ha az említett követelményeknek nem képesek jól megfelelni.

Hogyan lehetne ezen segíteni?

1. A tanulóknak még több lehetőséget kell adni — külön feladatok, gondolkodtató kérdések, feladatmegoldó versenyek útján — az általános iskola 7. osztályában és a 8. o. első felében arra, hogy saját képességeiket, rátermettségüket reálisan megismerjék; több módot adni arra, hogy érdeklődésüket egyes szaktárgyak iránt összevethessék azzal a követelménnyel, amit a tárgy — természeténél fogva — elébük állít majd, ha alaposabban akarnak vele foglalkozni. Az a tanuló, aki a matematikában, fizikában gyenge, ne érezhesse magát természettudományi irányú tanulmányokra alkalmasnak csak azért, mert „szeret barkácsolni”, vagy „ügyesen üvektechnikázik”, esetleg „lelkesen végez kémiaszertárosi teendőket”. Az említett sajátságok nagyon hasznosak lehetnek a kémia-fizika tagozatban is, ha egyéb értelmi készségekkel együtt vannak meg valakiben, de önmagukban nem elegendők; ezt a szaktanár kartársak tudják, de a tanulóknak is fokozottan kell tudatosítanunk, sőt az esetleg humán szakos osztályfőnökökben is, aki a tanuló jellemzését készíti. Az ált. isk. 7., 8. osztályában kémiát, matematikát, fizikát tanító szaktanárok meggyőzhetik az érdeklődő tanulókat arról, hogy elsősorban *a tanult alapismeretek biztos elsajátítása és önálló alkalmazása a szükséges.* Arra azért

kell még több figyelmet fordítani, mert éppen az érdeklődők hajlamosak — mint ezt már említettem — csak az érdekességek keresésére és felszínes, de nagy tömegű ismeretanyag gyűjtésére; az alapismeretek, alaptörvények pontos megtanulása nemegyszer unalmas dolognak tűnik éppen azok előtt, akiknél ez a legfontosabb volna.

Vannak az érdeklődők között olyan tanulók, akiknek kifejezőkészsége gyengébb, gondolkodásuk lassúbb, bár szorgalmasak és alaposak. Közöttük fizikai dolgozók gyermekei is nagyobb számban találhatók. Nem volna jó, ha éppen ezek háttérbe szorulnának a rutinos, magukat sok ügyes beszéddel adminisztráló tanulókkal szemben, akiknek gyakran csak ez az ügyes előadás a készségük, és bizonyos szintű mutató, jó emlékezőtehetség, ami inkább idegenvezetőnek vagy riporternak tenné alkalmassá őket. Kémia-fizika tagozatú osztályban a követelményeknek jobban megfelelhet egy nehéz és kevés beszédű, de biztos és alapos ismeretekkel bíró tanuló, mint egy felületes tudású folytonosan hozzászóló.

2. Különösképpen érdeklődő vagy alkalmas képességű, de tájékozatlan tanulóknak módot adhatna a gimnázium (pl. gyakorlóiskolában), hogy egy-egy első osztályos kémiaórán, szakköri foglalkozáson, esetleg házi versenyen vendégként jelen legyenek. Így közelebb kerülnének érdeklődésük készségigényeihez: mi kell ahhoz, hogy ezen a téren a középiskolában eredményesen tanuljanak tovább. Ilyen módszerekkel nemcsak kényszer nélkül lehetne átirányítani a nem kém.-fiz. tagozatba való tanulókat más területre, ahol eredményesebben dolgozhatnának, hanem időben fel is lehetne ébreszteni olyanok érdeklődését, akik mindenképpen alkalmasak volnának, de — esetleg egy nagy létszámú gyengébb osztály tagjaként — nem látták meg a kémia olyan jellegét, amely fokozott logikai igényességével lekötötte volna őket.

3. A szülők legalább annyit segíthetnek a kém.-fiz. tagozatú osztály reális összetételének kialakításában, mint a pedagógusok. Ennek azonban az a feltétele, hogy — amennyire lehet — tárgyilagosan nézzék gyermekük képességeit. Elősegítheti ezt — a szülői értekezleteken és fogadóórákon folytatott beszélgetéseken kívül — a szülőknek tartott előadás-sorozat is, aminek keretében az egyes pályák, foglalkozások alkalmasságigényét alaposabban megismerhetik. Így könnyebben közelíthetik meg gyermekük képességeinek, tulajdonságainak reálisabb értékelését, ha a követelmények mellé állítva vizsgálják azokat — ellenkező esetben más lesz a döntő szempont, és ez nagyon bizonytalan eredménnyel jár (pl. a szülők maguk is természettudományokkal kapcsolatos munkaterületen dolgoznak, vagy — bár más az ismeretkörük — úgy gondolják — és ebben igazuk is van —, hogy ezeké a tudományágaké a „jövő”; szempontjaik azonban nem változtatják meg gyermekük képességeit, alkalmasságát).

Olyan tanuló, aki matematikából csúcsteljesítményként érte el az ált. iskolában a közepest — hozzátehetnénk: az is, akinek „megadták” a jót! —, nem való természettudományi tagozatba. Ha mégis odakerül, a sikertelenségek sora elkedvetleníti, szellemi fejlődésében megzavarja. — Hasonlóképpen egy nyugtalan, kapkodó, minden külső hatásra (fény, szag, hang) megzavarodó gyermek, kém.-fiz. tagozatba kerülve szinte külön felügyeletet igényel folytonos baleset-veszélyessége miatt, hátráltatja és zavarja a többiek munkáját, ügyetlensége bizonytalanra teszi, s a nem neki való területen nem találja örömét a munkában.

Nem könnyű meggyőzni minderről olyan szülőt, aki ragaszkodik elképzeléseihez. A szaktanárok és az osztályfőnök konkrét példákkal megvilágító érvelése mégis hatást érhet el, ha nem közvetlenül a gimnáziumba való jelentkezés előtt, hanem *legalább félévvel előbb kerül sor rá.*

Pozitív értelemben is szükség van ilyen meggyőzésre, amikor egy-egy kém.-fiz. osztályba igen alkalmas tanulót a szülők nem oda, hanem pl. nyelvi tagozatba szánnak, szembeállítva a nyelvtudás megszerzését az alaposabb természettudományos irányú ismeretszerzéssel. Itt rá kell világítanunk arra, hogy a nyelvtanulásnak több módja van, lehetősége a kém.-fiz. tagozatban is adott, járhat a tanuló iskolai vagy TIT-tanfolyamra stb., viszont ha a természettudományos tárgyakhoz kedve és képessége van, az ilyen irányú tagozati osztályban érzi valóban otthonosan magát, és készül megfelelően jövő pályájára. Jelenleg mindkét típusú esetre nem egy példát ismerek iskolánk tanulói közül, negatív értelemben: nem odaválók bekerülését és a leginkább alkalmasaknak, pl. angol tagozatba való íratását. Később nehéz a változtatás; a tanuló megszokta és megszerette osztályközösségét, tanárait, a tanult nyelv is lehet eltérő, a párhuzamos osztályba való áthelyezés ilyen esetben ritkán oldható meg jól. A helyesebb út csak az, hogy — amennyire lehet — idejében, a középiskolába való jelentkezés előtt ismerjék meg a tanulók képességeik kifejlesztésének legcélszerűbb, nekik legmegfelelőbb lehetőségeit.

Mindaz, amit a kémia-fizika tagozatú osztályba való beiskolázással kapcsolatos problémákról és megoldásukról leírtam, — kevés változtatással — érvényes arra is, amikor a gimnázium továbbtanulást készít elő. Tapasztalatból tudjuk azt is, hogy a javasolt szempontok szerinti eljárás sem hozza meg mindig a várt eredményt. Az adott valóság bonyolultabb, mint az általánosított tapasztalat, vélemény és javaslat. A termelési százalék azonban javul akkor is, ha 70%-ról 80%-ra emelkedik.

Zusammenfassung. Die Verfasserin beschäftigt sich mit dem Einschulungsproblem der Klassen, in denen die Schüler nach einem Speziallehrplan Physik-Chemie unterrichtet werden. Sie vergleicht das Niveau der Vorkenntnisse der Schüler die sich spontan zur Spezialbildung meldeten, bzw. dorthin gerichtet wurden, mit ihren Leistungen in den Fächern Chemie, Physik und Mathematik. Aus der Analyse zieht sie die Folgerung, die wichtigsten Bedingungen der Aufnahme in eine Klasse mit Speziallehrplan und eines erfolgreichen Studiums seien die festen Grundkenntnisse der Grundschulen, und die Fähigkeit, diese Grundkenntnisse selbständig anwenden zu können. Die Verfasserin führt ihre Konzeption über die Möglichkeiten der Vorbereitung der Schüler, die sich in die Klassen mit Spezialbildung melden, aus dem Gesichtspunkte der Neigungen der Schüler und der Aufgaben der Grundschullehrer und Eltern aus.

A kémiaoktatás kérdései a szakosított tantervű biológia-kémia osztályokban

A biológiai-kémiai szakosított tantervű képzés első munkaértekezlete 1966. április 7—8-án zajlott le a debreceni Tóth Árpád Gimnáziumban. Az értekezlet célja az országban működő 14 ilyen képzést nyújtó iskola tapasztalatcseréje, a tantervi tervezet és a IV. osztályok tananyagának megvitatása volt.

A biológia-kémia tagozat elsőként a debreceni Tóth Árpád Gimnáziumban indult meg. A kémia kiszélesített gyakorlattal egybekötött oktatása itt több éves múltra tekint vissza a vegyipari képzés eredményeképpen. Az iskola és a BIOGÁL Gyógyszergyár közötti szoros kapcsolat és együttműködés lehetővé tette ennek az oktatási formának megfelelő kidolgozását. Három évvel ezelőtt, amikor a biológia-kémia tagozat megindult, ennek a jól bevált formának továbbviteléről volt szó a biológiával való nagyobb koncentráció megteremtése mellett.

A tagozat célja a tanulók természettudományos műveltségének fokozása, a természettudományos világnézet elmélyítése és a gyakorlati munka útján a munkához való helyes viszony kialakítása.

A továbbiakban részletesen fogom elemezni, hogy ezt a célt hogyan igyekezünk elérni tartalmilag, módszertanilag és gyakorlatilag. (A beszámolóban az 1965/66. tanév viszonyai tükröződnek.)

A tagozatos osztályok kémiatananyaga teljesen megegyezik a normál osztályok anyagával. Eltérés a IV. osztályban mutatkozik, amelyben heti 2 óra kémia oktatására van lehetőség.

Az I. osztályban:

Elmélet: heti 2 óra. Az új tanterv szerint a nemfémek elemeket tartalmazza.

Gyakorlat: heti 3 óra.

A gyakorlat anyaga 6 témacsoport köré összpontosul:

1. A tanulók megismerik a laboratóriumi munkarendet, az általános biztonsági rendszabályokat, melyek ismerete a laboratóriumi munkában elkerülhetetlenül fontos.

2. Két-három gyakorlat foglalkozik a laboratóriumi eszközök ismertetésével, használatával, helyes tisztításával és az alapvető készülékszerelési munkálatokkal, mint pl. a dugópuhítás, fűrés, üvegtechnikai alpműveletek.

3. Alapvető fizikai mérések végzése: tömegmérés, térfogatmérés.

4. Az anyagok fizikai állandóinak meghatározása: fs., op., fp. mérése.

5. Anyagok tisztítása, elválasztásuk fizikai módszerekkel (szűrés, szárítás, centrifugálás stb.).

6. Oldatok töménysége, oldatok készítése, savak, bázisok koncentrációjának meghatározása titrálással.

A gyakorlat anyagának bővítésére szolgál a kémiai nevezéktan, a vegyületek tisztaságának ismertetése és az oldatkészítéssel kapcsolatos számítási feladatok megoldása, begyakorlása.

A II. és a III. osztályban a gyakorlati képzés még összekapcsolódik az 5 + 1-es politechnikai képzéssel. Ez a két osztály gyógyszergyártó szakmai előképzésben ré-

szesül. Ez azt jelenti, hogy az I. évben a laboratóriumi gyakorlatok mellett fémipari előképzésben is részesültek.

A II. osztály elméleti anyagát heti 2 órában a régi tanterv szerint vesszük, gyakorlatuk kéthetente 5 óra laboratóriumi és 3 óra üvegtechnikai munka. A laboratóriumi gyakorlatokon kvalitatív és kvantitatív elemzést végeztek.

1. Megismerik az I—II—III—IV—V. osztály kationjainak legjellemzőbb reakcióit, egymástól történő elválasztásukat kémiai úton.

2. A mennyiségi meghatározáson belül megtanulják a térfogatós analízis alapelvét, és a gyakorlatban az acidimetriát, az oxidimetriás titrálás körébe tartozó jodometriát.

III-os tagozatos osztályunk gyakorlata heti 5 órában főként a BIOGÁL Gyógyszertárban történik, ahol elméleti és gyakorlati képzésben részesülnek a tanulók. Emellett az iskolában kéthetente 2 órás gyakorlatuk is van, ahol szerves kémiai vonatkozású kísérleteket végeznek. Csoportosítva a témákat:

1. Szerves vegyületek minőségi elemzése.

2. Nyílt szénláncú vegyületek körébe tartozó kísérletek: gázok előállítása, alkoholok desztillálása, zsírok extrahálása, zsírsavszám, észterszám meghatározása, cukrok, fehérjék reakciói, tejvizsgálat.

3. Zárt szénláncú vegyületekkel kapcsolatos folyamatok: nitrálás, lepárlás, festékek, indikátorok előállítása, fonálfestés.

4. Műanyagok előállítása, reakciói.

Az eddigiekben tulajdonképpen a jelenlegi helyzetet mutattam be. Mielőtt áttérnék a mondottak módszertani és gyakorlati megvalósítására, néhány szóban vázolom azokat a változtatásokat és elképzeléseket, melyeket a következő (1966/67.) évben szeretnénk megvalósítani.

A BIOGÁL Gyógyszergyár kutatómérnöke és iskolánk igazgatósága közötti beszélgetések során felmerült az a javaslat, hogy harmadikosaink számára jó lenne még bővebb iskolai gyakorlatot szervezni. A kéthetente 2 óra valóban nagyon kevés, a gyakorlatok elvégzése több időt igényel. Ennek érdekében jövőre megnöveljük a gyárban töltött időt. Így lehetőség nyílik néhány gravimetriás meghatározásra is, mely az analízis klasszikus alapformája, és kiegészítését képezi az előző év anyagának.

Az I—II. és III. osztály gyakorlati képzésének tartalma jelentett eddig eltérést a normál osztályoktól.

A gyakorlati órák anyagát, módszereit az eddigiekben magunk állítottuk össze, s ez nyilvánvalóan tartalmaz helyes és kevésbé helyes dolgokat. A cél sikere érdekében jó lenne, ha az országban működő biológia-kémia tagozatok azonos elveket érvényesítenének. Javasolnánk egy segédkönyv kiadását, mely a szervezeti, módszertani és tartalmi szempontok megvalósításában segítségünkre lenne, úgy, hogy egyúttal biztosítaná a tanár önállóságát is.*

Mint beszámolóim elején említettem, a cél az, hogy a mai élet követelte fokozottabb természettudományos műveltséget adjunk diákjainknak. Gyakorlati képzésüket éppen ezért úgy állítottuk össze, és szükség esetén úgy módosítjuk, hogy e célt szolgálva az elmélet és gyakorlat szoros kapcsolatát, elválaszthatatlanságát biztosítsuk. Nem technikusokat akarunk képezni, hanem széles látókörű, logikus gondolkodású embereket; nem szakbarbárokat és nem tudósokat, hanem olyan embereket, akik a középiskola elvégzése után bárhol megállják helyüket, helyes

* A kémiai laboratóriumi munkák irányítására szolgáló segédkönyv készülöben van (Szerk.)

életségük és jó munkaerőcsük van, találékonyak, nem ijednek meg a nehézségektől.

Ahhoz, hogy tanulóink tudatosan, önállóan képesek legyenek az elmélet és gyakorlat egységét megteremteni, hogy a gyakorlat során jelentkező részfeladatokat logikusan tudják egymáshoz kapcsolni, bonyolult, szervezett tanári munkára van szükség. Ha pontosan látjuk a célt, hogy a gyakorlati foglalkozás során egy-egy osztály milyen fejlettségi szintet érjen el, és ezt a célt meg is tudjuk valósítani, akkor a készségek fokozatosan fejlődnek magasabb fokra.

Részletezve az elmondottakat, célunk:

Az I. osztályban:

1. Készségek kialakítása a laboratóriumi munkában.
2. A feladatmegoldó készség fejlesztése és ezáltal a logikus gondolkodásra nevelés.

A II. és a III. osztályban a kialakított készségek továbbfejlesztése. (A IV. osztályban pedig a kémia különböző területeinek jelenségeiben a kémiai mozgás egységének felismertetése a dialektikus materializmus törvényszerűségei alapján.)

A gyakorlati foglalkozás megvalósítását az említett célok érdekében meghatározott rend szerint végezzük.

A gyakorlat számonkéréssel kezdődik, mely kb. 10—15 percet vesz igénybe. Itt tulajdonképpen a programozott oktatás alapjait alkalmazzuk. Munkalapokon a tanulók azonos feladatot kapnak és dolgoznak ki, így az összehasonlítás alapja azonos, az elbírálás igazságosabb.

Ezután a tanulók 1—1,5 órában a következő heti gyakorlat elméletét kapják meg, melyet a munkafüzetben rögzítenek. Ez lehetővé teszi azt, hogy a tanulók gyakorlatra is felkészüljenek, pontosan ismerjék a gyakorlat menetrendjét, megérlelődjének a tennivalók. Ezzel kívánunk nagyobb önállóságot biztosítani diákjainknak.

Ezután következik a tulajdonképpeni gyakorlat, melyre elméletileg már felkészülhettek a tanulók. Első osztályunkban ennek a megoldása nem megfelelő, mivel a 3 óra elméleti anyag közlésére sok, de a gyakorlat kivitelezéséhez kevés. Szerencsésebb lenne a 2 + 4 órabeosztás (2 óra elmélet, a következő héten 4 óra gyakorlat), aminek megvalósítása a biológiával történő váltás miatt nehézségekbe ütközik.

A gyakorlatot minden tanuló egyénileg végzi. Egy gyakorlaton több feladat szerepelhet, pl. fizikai állandók mérése, amelyek sorrendjét a tanuló maga határozza meg.

A gyakorlatához szükséges eszközök a laboratóriumi asztalokban találhatók; az eszközöket a tanulók leltár szerint veszik és adják át. Mindenki maga választja ki, hogy az eszközök közül mit használ a feladat végrehajtásához. A szükséges egyéb, speciális eszközöket (hőmérő, areométer), vegyszereket az e célra elhelyezett asztalról vehetik el.

A végzett gyakorlat tapasztalatait munkafüzeteikben rögzítik a tanulók, fel tüntetik a használt eszközöket, rajtot készítenek. A füzetet másnap beadják látta-mozás, ellenőrzés végett, s a gyakorlaton tanúsított hozzáállás, felkészülés, beszélgetés alapján osztályzatot kapnak rá. Értékeljük általában mérési eredményeik pontosságát — melyekre az osztály szintjének megfelelő normát állapítottunk meg —, értékeljük időközönként a munkafüzete rendességét, a laboratóriumi eszközök tisztán tartását, alapvető laboratóriumi munkák helytelenségét vagy helyességét (pl. a tanuló két figyelmeztetés ellenére is rosszul pipettázik).

Előkészületek a biológia-kémia tagozat megindítására

Iskolánk, a Vasvári Pál Gimnázium Szabolcs-Szatmár megye székhelyén, Nyíregyházán, csak pár évtizedes múltra tekinthet vissza. Megyénk, az ország legkeletibb része, kimondottan mezőgazdasági jellegű, s a felszabadulás előtt — köztudomású — az ország legelmaradottabb és legszegényebb része volt. A felszabadulás óta eltelt huszonegy év alkotó munkája nyomán sok minden megváltozott. Az utóbbi évek öröndetes fejlődése, a közelebbi és távolabbi tervek természetesen felvetik a szakemberigény kérdését is.

De iskolánkat nemcsak ezek a meggondolások vezették, amikor a tagozati osztályok bevezetésének gondolata felvetődött. Az új középiskolai tanterv bevezetése az iskolát probléma elé állította. A politechnikai oktatás igazán jó felhasználására az iskolának objektív okokból nincsenek meg a lehetőségei. Az eddig elért nem rossz eredmények további fokozására nem volt remény. Így vetődött fel a másik választási lehetőség gondolata: indítsunk tagozatos osztályokat! Ekkor született meg az a terv, hogy iskolánkban olyan tagozati osztályt indítunk, amelyik a természettudomány iránt érdeklődő tanulóknak tudna speciális többlettudást adni. Elgondolásainkat mind a Megyei Művelődésügyi Osztály, mind a Művelődésügyi Minisztérium a legmesszebbmenőkig támogatta, így került sor az elmúlt hónapokban a munka konkrét előkészítésére. Erről szeretnénk most röviden beszámolni.

Az iskola vezetősége és a tantestület minden tagja tisztában volt és van azzal, hogy egy természettudományos tagozat elindítása esetén nagy feladatot kell megoldani. Ezért a felvetődő kérdéseket számos alkalommal megvitattuk, a terveket aprólékosan kidolgoztuk. Mi is történt eddig?

A tárgyi feltételeket igyekeztünk már az eddigiekben is javítani, illetve biztosítani. Nagymértékben fejlesztettük biológiaszertárunkat. Ennek értéke 1965. december 31-én 60 108,86 Ft. A szertár további bővítésére az elmúlt negyedévben több mint 20 000,— Ft-ot tudtunk biztosítani. A szertár fejlesztéséhez igen nagy segítséget jelentett a minisztérium gondoskodása. A minisztérium által a tagozatos osztályok számára kiadott norma szerint hiányzik még egy termosztát és egy kutató mikroszkóp.

Kémiaszertárunk értéke 1965. december végén: 25 589,98 Ft. Fejlesztésére már eddig is több mint 6000,— Ft-ot fordítottunk. Hiányzik még egy szárítószekrény. Az üvegárukat a várható törési százaléknak megfelelően feltöltjük. A gyakorlatokhoz szükséges táramérlegeket a kisvárdai Bessenyei György Gimnázium készítette számunkra, méréshatáruk és érzékenységük kielégíti a követelményeket. De a tagozatos osztályokban végzendő jó munkához nem elegendő a szertár. A gyakorlatok lebonyolításához nemcsak felszerelés, hanem megfelelő hely és munkasztalok is kellenek. Ezek a gyakorlati foglalkozást oktató kartársaink tervei és lelkes munkája nyomán már el is készültek. A gyakorlatok céljaira ideiglenesen igénybe vett folyosón már fel is állítottuk a hat darab, műanyag lappal borított, éghetetlen és saválló munkasztalt, melyek alsó részükben olyan rekeszekkel vannak ellátva, hogy a tanulók személyes, a gyakorlatokhoz szükséges eszközeiket és holmijaikat ott tarthatják. A folyosó e részét folyóvízzel és gázzal szereltük fel, de a távolabbi tervekben szerepel a kémiai előadó belső helyiségében is ilyen munkasztalok (gázzal és vízzel felszerelve) beállítása.



Szertáraink eléggé szűkek, belső berendezésük modernizálása folyamatban van. Az eddig kihasználatlan és kihasználhatatlan falrészekre állítható polcrendszer felszerelése is folyamatban van. Jelenleg a biológiai gyakorlatokat is az egyik folyosó erre a célra átalakított részében tervezzük, de a távlati tervek szerint a szükséges termeket laboratóriumszerűen fogjuk kialakítani. A fent említett munkasztaloknál egyelőre 24 tanuló dolgozhat önállóan, hasonló elgondolásaink vannak a biológiai gyakorlatok megfelelő helyének kialakításához is. Jól tudjuk, hogy ez még csak a kezdet, de különös örömről szolgál, hogy a fent említettek nagy részét saját erőnkből sikerült létrehozunk.

A tárgyi feltételek mellett nagyon lényeges kérdés a személyi feltételek ügye. Jelenleg két biológia-kémiai szakos tanár 12, ill. 4 éves gyakorlattal, két kémia-fizika szakos tanár, ill. 2 éves gyakorlattal és egy biológia-földrajz szakos tanár 4 éves gyakorlattal működik iskolánkban. Munkájukkal a szakfelügyelet elégedett. A munkaközösség tagjai, mint a számok is mutatják, fiatalok, akik munkájukat örömmel és lelkesedéssel végzik, s vállalják az új próbálkozásokkal együtt járó többletmunkát is a siker reményében. A várható új feladatokra módszertani és szakmai vitákra készülnek fel; ezeknek visszatérő központi kérdése: a gyakorlatok megszervezése, tematikájának összeállítása. Hogy ez minél kevesebb gondot okozzon a jövőben, azért már ebben az évben kísérletképpen az I. és a III. osztályban 2 órás biológia-kémia gyakorlatokat iktattunk be, melyek a vezető karcsák számára jó előiskolát biztosítanak. Ennek tapasztalatai azt mutatják, hogy szükséges lenne a gyakorlatokhoz olyanféle munkafüzet kiadása, illetve összeállítás, mint amilyen pl. a fizikagyakorlatokhoz a tanulók rendelkezésére áll. Ez végeredményben tartalmazhatná az egész évi tematikát, amely így szervesen egymásra épülő részekből állván, megfelelne a tantervi célkitűzéseknek. Az iskola szakos tanárai és a helybeli Tanárképző Főiskola biológia tanszéke között igen jó és hasznos együttműködés alakult ki a főiskola különleges gyakorlatok elvégzéséhez (mikrobiológia) kellő felszerelést és helyiséget is tud biztosítani, másrészt már eddig is hathatósan segített a gyakorlatok tematikájának összeállításában.

A kétórás gyakorlatok eddigi tapasztalatai azt mutatják, hogy a tanulók nagy érdeklődéssel várják ezeket az órákat, örömmel készülnek fel a gyakorlati munkára. Úgy látjuk, hogy biológia-kémia tagozatos osztályaink iránt máris meggyezően igen nagy az érdeklődés annál is inkább, mivel a megyében eddig csak nyelvi tagozatos osztályok voltak. Így a ténylegesen meglevő igényeket szeretnénk legalább részben kielégíteni.

Folyóiratszemle

A gimnáziumi I. oszt. kémia tankönyvünk visszhangja a német módszertani folyóiratban

Dr. Gerhard Meyendorf főiskolai tanár, a greifswaldi egyetem matematikai és természettudományi módszertani intézetének tudományos munkatársa a *Chemie in der Schule* ez évi 8–9. számában ismerteti tankönyvünket. A közel ötoldalas, illusztrált tankönyvismertetést a szerző azért tartotta szükségesnek, mert a Német Demokratikus Köztársaság is új tankönyveket kiadására készül, és úgy érezték, hogy a mi tankönyvünk néhány sajátos megoldását érdemes lesz felvetni tankönyvi vitáinkon.

Számunkra azért érdekes a cikk, mert a mienktől több vonásában eltérő kémia-tanítási szemléletben látjuk tükröződni törekvéseinket.

A szerző tankönyvünket olyan „oktatási segédeszköz”-nek tartja, amely „nemcsak a tanulást, hanem a tanulást irányító tanári munkát is az eddiginél nagyobb mértékben segíti”.

A bevezető részben különösen érdekesnek tartja az oxidáció és a redukció, valamint a savak és a bázisok párhuzamos tárgyalását, amelyre a kéthasábos szedés adott lehetőséget. Fordításban bemutatja a 26. és 27. oldal egy részét, majd megállapítja, hogy ez a tárgyalásmód különösen alkalmas a rendszerezésre, az ellentétekben tükröződő közös vonások megláttatására. A világnézeti nevelés értékes kiindulópontját látja benne.

Úgy érzi, hogy a német tankönyvekkel összehasonlítva a tananyag előadása különösen tömör, a lényeges tényekre szorítkozik. Vezérfonalat lát a tankönyv szövegében, amelyre a tanár tetszése szerint építheti rá oktatómunkáját. Ugyanakkor rámutat a Kislexikon jelentőségére, amely „kitűnő anyagot ad az érdekes és változatos tanításhoz és számos kiindulási pontot a nevelőmunkához”.

Részletesen foglalkozik a cikk tankönyvünk kérdés–feladat-rendszerével. A kérdéseket és feladatokat három csoportba sorolja: 1. korábbi ismereteket felelevenítő, 2. elmélyítő, rendszerező, alkalmazó és 3. a szöveg és az ábrák adatainak feldolgozására készítő jellegűekre. Főleg a harmadik típusban lát „a tanár számára sokoldalú lehetőséget a racionális és hatékony oktatásra”. Feltűnőnek tartja, hogy alig van szoros értelemben vett gyakoroltató feladat.

Dr. Meyendorf tehát olyannak látja könyvünket, amilyennek mi is érezzük:

gondolkodtatónak, de feltűnően tömörnek. Örülünk annak, hogy meglátta a benne rejlő nevelési lehetőséget, ezt mi így is terveztük. Számunkra azonban az lehet elgondolkodtató, hogy az az elmélyedő „fejtorna”, amelyre könyvünk minden eddigi kémia tankönyvnél jobban ösztönöz tanárt és tanulót (éppen az új tanterv egyik alapelveiből kiindulva), vajon milyen százalékban köti le a tanulókat, ha nem biztosítunk elég időt a begyakorlásra, az ismeretek „leülepedésére”?

Az ismertetés fele a tankönyv ábráival foglalkozik. A szerző észrevette, hogy ezek „nagy figyelemmel készültek”. Említi hibáikat is (kevesli a fényképeket, olykor túl erősnek tartja a vörös színt, és ezekben igazat is kell adnunk neki), majd négy pontban foglalja össze az ábraszerkesztésnek azokat a módszereit, amelyeket saját tankönyveik kialakítása szempontjából figyelemre méltónak tart.

1. Elsőként az atomok, a molekulák, a halmazállapotok és a kristályrácsok félig-meddig perspektivikus ábrázolását említi. Különösen a molekulák ábrázolása kíván, szerinte, alapos vizsgálódást. Sorai közül kiérezzük kétkedését: vajon a tudomány megengedi az ilyen ábrázolást? Ez a probléma a mi problémánk is volt a tankönyv elkészítésekor. Minthogy tantervünk az első osztályban „a daltoni fokú atom-molekuláris szemlélet elsajátítását” és még a második osztályban is csak „a daltoni szinten tanult fogalmak kialakítását” írja elő, ebben a tankönyvben nem térhettünk át modernebb, a tudomány mai állását jobban megközelítő ábrázolásra. Nagyon alkalmasnak tartja a szerző ezt az ábrázolásmódot a kémiai egyenlet folyamatos közlő jellegének kiegészítésére, mert a egyenlet csak a kezdeti és a végállapotot rögzíti. Ugyancsak jónak tartja a halmazállapotok és a kémiai egyensúlyi állapotok szemléletes bemutatására, bár ez utóbbira vonatkozó ábrázolási módokon még találna javítanivalót (a tankönyv 44. és 74. oldalán).

2. Nagyra értékeli a gazdaságos termelésre (54. o.), a viszonylagos állandókra (56. o.) és a termokémiai adatokra (52. o.) szerkesztett ábrákat, mert ezek hiányában a tanulók dolgoznak ugyan a számértékekkel, de nincs azokról áttekintő szemléletük.

3. Ugyanezért érzi jónak, ha valamely fontos vegyipari termék előállításának

fejlődését bemutató görbén a töréspontok magyarázatot kapnak. (90. o.). Így tartalmaz egy bismutát, és lehetőség nyílik az értékelésre.

4. Sokat foglalkozik a cikk szerzője a kísérletek ábrázolásával. Megállapítja, hogy a hangulát — a német tankönyvekkel ellentétben — nem a kísérleti berendezés, hanem a benne lejátszódó folyamaton van. Kissé talán még is lepte, hogy milyen feltűnő a gáz-fejlődés, az égés és más, a folyamat lejátszódását jelző jelenségek ábrázolása, és hogy az alapelvekből kiindulva, olykor nagyon egyszerű szerkezetű kísérletek is ábrát kaptak a folyamat nagy jelentősége miatt (91. o.). Nem akarja elvágni a vitát, de „elvig helyes, ha a figyelem a kísérlet felépítéséről áttér a kísérlet lefolyására, mert ezáltal jobban élénk társul a kísérlet tartalma”.

A szerző jónak tartja, hogy az egyszerűbb ábrák helyett itt ábraszorozatokkal találkozunk. Általános iskolánk 8. osztályos kémiakönyve teljes egészében ilyen lépésről lépésre bemutatkozó ábrákkal dolgozza fel a kísérleteket. A gimnázium I. osztályos könyv elejének egyes ábrái tehát a 8. osztályban megszokott módszert folytatják (12., 13., 21., 27. és 28. o.), majd a későbbi ábrák elhagyják a lépésenkénti bemutatást, és általában a kísérlet „csattanóját”,

a tanuló számára jól megfigyelhető, lényeges eseményt rögzítik. Az általuk követett fejlődési vonal tehát a fordítottja annak, amit Dr. Meyendorf feltételezett. Ez a tény természetesen semmivel sem csökkenti elemző munkájának értékét, hiszen a 8. osztály számára készített tankönyvünket még bizonyára nem ismeri. Az elmondottakból következik, hogy a gimnázium II. és III. osztályában az ábrák még inkább a kísérlet lényegére szorítkoznak, és a tanulók szellemi fejlődésével párhuzamosan, az ábrák is az elvontabb lényeg, az atomszerkezeti és energetikai változások bemutatásának irányában fejlődnek tovább.

Igen örülnénk annak, ha testvérpajzaink ehhez hasonló szintű pedagógiai elemzéssel továbbra is segítenének bennünket abban, hogy kitűzött céljainkat szélesebb körű kritikára támaszkodva, kevesebb hibával tudjuk elérni, és jóleső érzés számunkra, ha tankönyveinkkel használható ötleteket adhatunk más országok tankönyvkiadásának is. Ez a véleménycsere fejleszteni fogja a tankönyvet használó tanárok munkájának tudatosságát is.

Bánhidi László

a Tankönyvkiadó felelős szerkesztője

СОДЕРЖАНИЕ

K. Tokody: Обработка тематики самых важных групп материи на основе нового учебника	161
Л. Якаб: Обработка темы заглавия: Нейтрализация и взаимная диссоциация	166
Х. Кери: Выбор ответа. О новом методе задавания вопросов по уроку	169
Д. Селек: Результаты учебного конкурса по всей стране в 1965/66-ом учебном году	175
Д-р Б. Ванек: Преподавание теории синтеза аммиака в духе нового учебника	177
Г. Сунди: Классы обладающие специализированной программой по химии и физике в гимназиях. Проблемы определений детей в школу	182
Д-р Я. Коня: Вопросы преподавания химии в классах специализированной программой по химии и биологии	187
Об иностранных журналах: Отклик учебника химии для первых классов гимназий в немецком методическом журнале	192

INHALT

Tokody, Klára: Die Bearbeitung des Themenkreises „Die wichtigsten Stoffgruppen“ auf Grund des neuen Lehrbuches	161
Jakab, László: Die Bearbeitung des Themas „Die Neutralisation und die Wechselreaktion“	166
Kéri, Henrik: Antwortwahl. Über eine Methode der Leistungskontrolle	169
Székely, György: Das Ergebnis des Landeswettbewerbs für Chemie der Mittelschulen im Schuljahr 1965/66.	175
Dr. Vanyek, Béla: Über den Unterricht der Theorie der Ammoniaksynthese im Geiste des neuen Lehrbuches	177
Szundy, Gizella: Die Klasse mit dem Fachlehrplan Physik-Chemie im Gymnasium. Die Probleme der Einschulung	182
Frau József Kónya dr.: Die Fragen des Chemieunterrichts in den Klassen mit dem Fachlehrplan Chemie-Biologie	187
Arbeitsgemeinschaft: Vorbereitungen zur Einleitung der Arbeit einer Klasse mit dem Fachlehrplan Chemie-Biologie	190
Aus ausländischen Fachzeitschriften: Das Echo unseres Chemielehrbuches für die 1. Klasse der Gymnasien in der deutschen fachmethodischen Zeitschrift (DDR)	192

Ára: 2,40 Ft

Ajánlott szakirodalom:

Fűzve Kötve

<i>D. M. Kirjuskín:</i> A kémia tanításának módszertana. Hazai viszonylatra átdolgozta dr. Garami Károly és dr. Pais István — — — — —	26,50
A kémia és a haladás I. — — — — —	11,50
A kémia és a haladás II. — — — — —	14,—
A kémia és a haladás III. — — — — —	18,—
<i>Dr. Pais István:</i> Kémiai előadási kísérletek. 2-ik átdolgozott kiadás (egyetemi tankönyv) — — — — —	49,—
<i>Szántay Balázs:</i> Vegyipari készülékek szerkesztése. 3. kiadás. (egyetemi tankönyv) — — — — —	82,—
Világnevezeti nevelésünk természettudományos alapjai I—II.	52,20
Tantárgytörténeti tanulmányok I. — — — — —	32,—
Tantárgytörténeti tanulmányok II. (A matematika, fizika, kémia, biológia tantárgyak története.) — — — — —	33,—
Tanulmányok a tanulói aktivitás köréből (Szerk.: Szokolcszky István) — — — — —	18,—
Tanári kézikönyv a 7. osztályos kémia tanításához — — —	10,—

BESZEREZHEŐK A KÖNYVESBOLTOKBAN